COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 FÉVRIER 1883.

PRÉSIDENCE DE M. É. BLANCHARD.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Observations des petites planètes, faites au grand instrument méridien de l'Observatoire de Paris, pendant le quatrième trimestre de l'année* 1882; communiquées par M. Mouchez.

Dates. 1882.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphémér.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.
		(1) Cérès.			
	h m s	h m s	s	° ′ ″	″
Oct. 3....	10.10.34	23. 0.33,90	+ 0,29	112.42.34,3	— 1,9
13....	9.26. 4	22.55.22,39	+ 0,28	»	»
18....	9. 4.38	22.53.35,02	+ 0,24	112.24.28,7	— 1,7
24....	8.39.40	22.52.12,01	+ 0,26	112. 5.49,9	— 0,8
Nov. 2....	8. 3.46	22.51.41,69	+ 0,30	111.27.27,2	— 0,1
4....	7.56. 3	22.51.50,02	+ 0,25	111.17.23,5	— 0,3
		(80) Sapho.			
Oct. 12....	10.32.15	23.57.47,56	»	81.13. 2,5 ([1])	»
18....	10. 6.33	23.55.40,15 ([1])	»	82.27.40,1	»
20....	9.58.12	23.55.11,54	»	82.51.16,4	»
24....	9.41.54	23.54.37,03	»	83.36. 0,6	»

([1]) Observations douteuses, faites dans de mauvaises conditions atmosphériques.

Dates. 1882.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphémér.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.
		(20) MASSALIA.			
	h m s	h m s		° ′ ″	
Oct. 12....	11.20.22	0.46. 2,22	+ 3,87	84.48.23,7	—25,7
18....	10.51.27	0.40.41,96	+ 3,94	85.24.38,5	—25,0
20....	10.41.54	0.39. 0,82	»	85.36.10,1	»
24....	10.23. 1	0.35.50,26	»	85.58. 4,9	»
		(216) CLÉOPATRE.			
Oct. 12....	11.25.39	0.51.19,67	»	76.17. 2,0	»
18....	10.58.35	0.47.51,33	»	77.38.17,0	»
20....	10.49.40	0.46.47,58	»	78. 5.31,2	»
24....	10.32. 1	0.44.52,10	»	78.59.33,2	»
		(168) SYBILLE (¹).			
Oct. 18....	9. 8.45	22.57.43,19	»	92.58.45,4	»
		(31) EUPHROSINE.			
Oct. 18....	11.30.37	1.19.58,42	— 1,67	90.24.31,5	+24,4
20....	11.20.32	1.17.44,76	— 1,61	90.18.28,8	+24,1
24....	11. 0.25	1.13.20,93	— 1,47	90. 5.11,2	+23,6
Nox. 2....	10.15.44	1. 4. 1,70	— 1,71	89.28.58,5	+21,8
4....	10. 5.58	1. 2. 7,17	— 1,60	89.19.45,8	+24,2
		(5) ASTRÉE.			
Nov. 2....	11.33.29	2.21.58,58	+ 7,41	84.45.28,2	—31,1
4....	11.23.47	2.20. 8,42	+ 7,26	»	»
20....	10. 7.30	2. 6.44,32	»	85.55.56,7	»
		(15) EUNOMIA (¹).			
Nov. 20....	11.33.12	3.32.40,06	+34,23	53.2 .26,3	—76,1
		(11) PARTHÉNOPE.			
Déc. 13....	10.22.13	3.52.10,16	+ 0,27	76. 8.47,2	— 2,3
16....	10. 8. 6	3.49.50,15	»	7. 8. 53,9	»
		(57) MNÉMOSYNE.			
Déc. 13....	10.25.45	3.55.42,95	»	86.26. 7,3	»
16....	10.12.11	3.53.55,64	»	86.33.20,4	»
		(141) LUMEN (¹).			
Déc. 13....	11.19.59	4.50. 5,60	»	49.30. 9,9	»

(¹) On n'a pu s'assurer si l'astre observé était bien la planète.

» Les comparaisons de Cérès se rapportent à l'éphéméride publiée dans le *Nautical Almanac;* toutes les autres se rapportent aux éphémérides du *Berliner Jahrbuch.*

» Les observations ont été faites par M. Henri Renan. »

TRANSPORT DE L'ÉNERGIE. — *Résultats des expériences faites dans les ateliers du Chemin de fer du Nord, sur le transport électrique du travail à grande distance de M. Deprez.* Note de M. TRESCA.

« Depuis les expériences de MM. Chrétien et Félix à Sermaize, dont j'ai rendu compte à l'Académie dans sa séance du 26 mai 1879, et même depuis celles de MM. Fontaine et Breguet à l'Exposition de Vienne, en 1873, je me suis efforcé de trouver une installation à l'aide de laquelle il me fût possible de déterminer toutes les données électriques et mécaniques de la transmission du travail par l'intermédiaire des machines dynamo-électriques.

» Les conditions diverses de ces premiers essais étaient bien éloignées de celles dont il est depuis quelque temps question dans les séances de l'Académie, et M. Marcel Deprez étant venu nous demander de vouloir bien nous charger de faire nous-même les constatations nécessaires, nous avons, avec empressement, consenti à nous en charger, ce qui nous permet de présenter, dès aujourd'hui, à l'Académie le procès-verbal très complet des essais qui ont eu lieu le 11 de ce mois et dont tous les éléments, en concordance très satisfaisante, ne laissent place à aucune incertitude. Nous en pouvons prendre la complète responsabilité.

» Le fil télégraphique de $0^{m},004$ de diamètre par lequel la transmission était faite présentait une résistance de 160^{ohms}; il avait, de Paris au Bourget et retour, une longueur totale de $17\,000^{m}$, mais les machines étaient en outre réunies entre leurs autres pôles par un fil court; les conditions dans lesquelles on a opéré, abstraction faite des effets de dérivation, correspondent sensiblement au cas dans lequel les deux machines auraient été placées, l'une par rapport à l'autre, à une distance de 8500^{m} seulement et reliées par un double fil d'aller et retour.

» La machine génératrice, par la forme de ses armatures, était d'un système particulier, à double bobine et à fil de 1^{mm} de diamètre, qui appartient à M. Deprez; la réceptrice était une grande machine Gramme, type de la Guerre, modifiée pour l'objet auquel elle devait être employée. Les résistances de ces deux machines étaient respectivement 56 et 83^{ohms}.

» Dans chaque expérience on a déterminé simultanément le nombre de leurs révolutions par minute, au moyen de compteurs spéciaux.

» Toutes les mesures électriques ont été faites par M. le Dr J. Hopkinson, de la Société royale de Londres, avec la série des appareils de sir William Thomson; elles ont d'ailleurs concordé très exactement avec les indications consignées les jours précédents par M. Deprez, sur son carnet d'expériences, avec l'emploi de ses propres instruments.

» Les mesures de la différence de potentiel entre les deux pôles de chacune des machines dynamo-électriques ont été prises avec un galvanomètre de Thomson, en employant une résistance supplémentaire de 50000^{ohms}.

» Les mesures du courant ont été effectuées au moyen d'un autre galvanomètre de Thomson, dans lequel le courant tout entier était introduit.

» Les aimants de ces deux instruments, après avoir été vérifiés à Londres, le 9 février, ont été examinés de nouveau le 13, à leur retour de Paris, et il a été constaté qu'ils n'avaient subi aucune modification; chaque division du galvanomètre destiné au potentiel correspondait à $50^{\text{volts}},7$, et chaque division du galvanomètre de courant à $0^{\text{amp}},223$.

» Le dynamomètre de rotation à styles de M. le général Morin, prêté pour la circonstance par le Conservatoire des arts et métiers, et destiné à mesurer le travail moteur, était relié à la machine génératrice par un arbre intermédiaire, et les quatre poulies qui formaient la transmission conduisaient, en tenant compte de la demi-épaisseur des courroies, à $\frac{0,835}{0,525} \times \frac{1,405}{0,345} = 6,48$.

» Les expériences ont été faites dans des conditions telles que le rapport observé entre les nombres de tours a été réellement $\frac{60,6}{95,6} = 6,35$, ce qui suffit pour établir qu'il n'y a eu aucun glissement anormal, dont il faille tenir compte, dans l'installation de la transmission.

» Le travail moteur a été mesuré par des diagrammes dans lesquels chaque millimètre d'ordonnée représentait un effort de $8^{\text{kg}},80$, le chemin parcouru par tour étant $\pi \times 0,835 = 2^{\text{m}},623$.

» Le travail disponible sur l'arbre de la réceptrice a été constamment mesuré par un frein de Prony, parfaitement équilibré, dont le bras de levier avait horizontalement une longueur $L = 0^{\text{m}},796$, correspondant à un parcours de 5^{m} par tour. Ce levier ayant été constamment soumis à une charge de 5^{kg}, le travail a été calculé à raison de 25^{kgm} par tour.

» Sept expériences ont été faites successivement dans les conditions qui viennent d'être indiquées; un seul diagramme, celui de la dernière expé-

rience, nous a fait défaut et l'on a en outre, dans une huitième détermination dynamométrique, évalué le travail consommé par la transmission mécanique, comprise entre le dynamomètre et la machine génératrice. La vitesse était alors plus grande que dans le cours des autres expériences, mais nous en déduirons seulement le travail consommé par tour, de manière à pouvoir immédiatement en calculer l'influence pour chacune des expériences précédentes.

» Le Tableau suivant renferme toutes les données recueillies, ainsi que leurs moyennes :

Tableau des données numériques de toutes les expériences.

	Dynamomètre.				Courant	Génératrice.			Réceptrice.			Frein.
Numéros des diagr.	Ordonnée moyenne des diagr.	Tours par min.	Travail en kilog.	Travail moteur en chevaux.	Intensité du courant en ampères.	Force électrom. en volts.	Nombre de tours en min.	Travail électrique en chev.	Force électrom. en volts.	Nombre de tours en min.	Travail électrique en chev.	Travail au frein en chev. (1).
	mm	t										
I........	12,87	101	500,07	6,66	2,523	1447	633	4,89	1037	418	3,50	2,32
II.........	12,84	98	484,09	6,45	2,594	1324	596	4,61	936	369	3,26	2,05
III......	13,49	97	503,39	6,71	2,531	1237	608	4,19	887	384	3,01	2,13
IV........	12,48	92	441,70	5,89	2,564	1247	571	4,29	869	345	2,99	1,92
V.........	13,01	87	435,43	5,80	2,564	1212	553	4,17	814	315	2,80	1,75
VI	12,52	90	433,48	5,78	2,576	1276	580	4,41	908	363	3,14	2,01
Totaux...	77,21	565	2798,16	37,29	15,352	7743	3541	26,56	5451	2194	18,70	12,18
Moyennes.	12,87	94,2	466,36	6,21	2,559	1290,5	590,2	4,42	908,5	365,8	3,12	2,03
VII.......	x	104	x	x	2,645	1533	699	5,47	1146	502	4,09	2,75
VIII......	0,78	112	33,6	0,45	et pour chaque tour par minute $0^{kgm},3$.							

» Le travail mécanique a été évalué en chevaux, à raison de 75^{kgm} par seconde; mais nous devons faire remarquer que les travaux électriques ont été déduits, par M. Hopkinson, des mesures directes faites au galvanomètre, en estimant le cheval à 76^{kgm}. Malgré la légère incorrection qui en résulte, il nous a paru plus convenable de conserver les chiffres accusés par l'observateur anglais.

» En ne considérant d'abord que le résultat moyen des six premières expériences qui sont seules complètes, nous voyons que l'on a transmis $2^{chx},03$ pour une dépense de $6^{chx},21$ sur l'arbre du dynamomètre, ce qui correspond à un rendement de $0^{ch},327$. Et cette conclusion se trouve surabondamment corroborée par l'examen comparatif des chiffres successifs de chacune des colonnes.

» Pour la vitesse moyenne de $94^{t},2$ par minute au dynamomètre, le travail de la transmission mécanique, y compris la rotation à vide

---

(1) Les vitesses correspondantes sont celles de l'arbre de la directrice.

de la génératrice, s'élèverait à $0,3 \times 94,2 = 28^{kgm},26$ ou à $0^{ch},377$, et le chiffre précédent du rendement se trouverait ainsi porté à $2,01 : (6,21 - 0,38) = 0,345$; mais nous attachons, en réalité, peu d'importance à cette correction, qui est minime, par l'impossibilité dans laquelle on se trouvera presque toujours, dans les applications, de supprimer ce travail supplémentaire, qui comprendrait tout au moins l'effet des résistances mécaniques de l'arbre de la machine génératrice.

» Mais c'est surtout dans l'étude du rendement des diverses parties de l'installation que nous trouverons des indications d'un grand intérêt, qui sont mises en évidence dans le Tableau suivant de la décomposition de chacune des expériences en trois parties distinctes.

Tableau des quantités de travail mesurées sur les différents points de l'installation.

Désignation des expériences.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Totaux.	Moyennes.
	ch	ch	ch	ch	ch	ch		ch
Travail moteur au dynamomètre..	6,66	6,45	6,71	5,89	5,80	5,78	37,29	6,21
Travail perdu à la génératrice (par différence)	1,77	1,84	2,52?	1,60	1,63	1,37	10,73	1,79
Travail électrique à la sortie de la génératrice	4,89	4,61	4,19	4,29	4,17	4,41	26,56	4,43
Travail dépensé dans le circuit (par différence)	1,39	1,35	1,18	1,30	1,37	1,27	7,86	1,31 [1]
Travail électrique à l'entrée de la réceptrice	3,50	3,26	3,01	2,99	2,80	3,14	18,70	3,12
Travail perdu à la réceptrice (par différence)	1,18	1,21	0,88	1,07	1,05	1,13	6,52	1,09
Travail transmis à l'arbre du frein..	2,32	2,05	2,13	1,92	1,75	2,01	12,18	2,03
Rendements.								
Rendement de la génératrice en travail électrique	0,734	0,715	0,624	0,728	0,719	0,763	4,283	0,712
Rendement du circuit en travail électrique	0,715	0,707	0,721	0,697	0,670	0,712	4,212	0,706
Rendement de la réceptrice en travail mécanique	0,671	0,610	0,707	0,642	0,625	0,640	3,895	0,651
Rendement définitif entre les deux extrémités	0,348	0,318	0,317	0,326	0,302	0,348	1,959	0,326

---

(1) La résistance calculée de la ligne (160^{ohms}), pour l'intensité moyenne de $2^{amp},559$, représente en travail $1^{ch},42$.

» Ces résultats se prêtent immédiatement à une interprétation extrêmement simple, si l'on énonce que chacune des trois parties de l'installation donne un effet utile d'environ 0,70.

» Les résistances de la génératrice, la chaleur qui s'y développe, les pertes par les balais et les étincelles se traduisent par une dépense d'énergie de 30 pour 100.

» Dans les conditions de l'expérience, la chaleur développée dans le circuit représente 30 pour 100 de l'énergie électrique qui lui est confiée. On aurait pu craindre qu'il ne se fît dans la ligne quelque communication anormale entre le fil d'aller et le fil de retour, mais les fils étaient posés sur poteaux dans tout leur parcours et il suffit de faire remarquer à cet égard que la perte intermédiaire entre la génératrice et la réceptrice est en moyenne égale aux 122^{kgm} qui correspondent à la résistance totale du circuit, qui est de 160^{ohms}.

» Enfin les résistances de la réceptrice, l'influence de ses balais et des étincelles absorbent aussi 30 pour 100 du travail électrique qui lui est imparti.

» En nombres ronds, l'effet utile diffère peu de $\overline{0,70}^3 = 0,343$.

» Dorénavant on sera en droit d'exiger, dans toutes les expériences de cette nature, la mesure du travail qui traverse chacune des parties de l'appareil de transmission. Les moyens que nous possédons pour la mesure de l'énergie électrique sont bien plus avancés que ceux à l'aide desquels nous pouvons enregistrer le passage du travail ou celui de la chaleur, et l'on ne saurait trop insister sur la facilité et la sûreté que l'emploi des courants met à notre disposition sous ce rapport. Les unités électriques sont dès maintenant en parfait accord avec les unités mécaniques.

» Dans les données de la septième expérience, qui peuvent être mises en parallèle avec les précédentes, nous sommes réduits aux indications suivantes :

Travail électrique de la génératrice	$4,64^{\text{chx}}$
Perte intermédiaire par différence	1,34
Travail électrique à la réceptrice........	3,30
Perte intermédiaire par différence	0,51
Travail réellement transmis	2,79
Rendement du circuit..................	0,711
Rendement de la réceptrice............	0,845

» Le chiffre de ce dernier rendement diffère notablement de ceux qui sont compris dans le Tableau général; mais il n'est pas trop hasardé de

conclure de celui de 0,711 que le rendement en travail transmis, favorisé cependant par une augmentation notable de la vitesse, ne saurait différer beaucoup de ceux qui ont directement été mesurés.

» En partant des résistances des deux machines au repos, on peut calculer encore le travail perdu en chaleur que déterminent ces résistances dans chacune des expériences faites, et en déduire par conséquent, par différence, pour l'une et l'autre machine, le travail supplémentaire perdu soit par les frottements, soit par les étincelles, soit en même temps par l'augmentation possible des résistances électriques pendant le fonctionnement. Il nous suffira de dire que, pour la génératrice, l'ensemble de ces pertes s'élève à $0^{ch},92$ et à $0^{ch},36$ pour la génératrice. Cette différence s'explique par la petitesse relative du travail qui est mis en jeu dans la directrice, et sa mesure, en complétant les indications qui ont été données déjà sur les différentes déperditions, rend compte de toutes les conditions pratiques des expériences faites.

» Je ne saurais oublier en terminant de rendre hommage aux soins et à l'habileté que M. Hopkinson a su apporter, dans ces expériences, à toutes les déterminations électriques, qui ont seules permis de porter l'investigation jusque dans les détails des diverses transformations de l'énergie dans ses modes successifs de manifestations.

» En résumé, le travail réellement transmis à une distance de $8^{km},5$ par un fil télégraphique ordinaire, en fer, de 4^{mm} de diamètre, dans le mode d'installation de M. Deprez, représente le tiers du travail moteur.

» Si, les courants restant les mêmes, on faisait abstraction de la résistance du circuit intermédiaire, l'effet utile correspondant pourrait s'élever, d'après ces évaluations, à près de moitié du travail moteur.

» L'expérience dont il s'agit, sévèrement contrôlée dans toutes ses parties, a réalisé pour la première fois le transport de 2^{chx}, et même dans un des essais celui de $2^{chx},79$, à une aussi grande distance.

» Les résultats qui précèdent correspondent à une vitesse de 590 tours seulement par minute à la génératrice; une nouvelle série d'expériences, dans laquelle les déterminations électriques ont été faites sous le contrôle de notre Confrère, M. Cornu, a été réalisée hier à la vitesse moyenne de 814 tours. Il en sera rendu compte avec les mêmes détails dans la prochaine séance; mais nous pouvons dire déjà qu'il résulte d'un premier examen de celle qui correspond à la plus grande vitesse, et dans laquelle on a transmis $3^{chx},68$, que le rendement, déduction faite du travail absorbé

par la transmission mécanique à la génératrice et par l'arbre même de cette génératrice, s'est élevé pour 890 tours à 42 pour 100 au lieu de 35, et, sans cette déduction du travail de transmission, à 0, 33 au lieu de 0,32. »

Après quelques observations présentées par M. Bertrand et une réponse de M. Tresca, M. le **Président** décide que les expériences de M. Marcel Deprez, et celles qu'il se propose de poursuivre en faisant varier les conditions du problème, seront soumises à l'examen d'une Commission composée de MM. Bertrand, Tresca, Cornu, de Lesseps, de Freycinet.

THÉORIE DES NOMBRES. — *Note sur le théorème de Legendre cité dans une Note insérée dans les* Comptes rendus; par M. **Sylvester**.

« Le théorème de Legendre, cité par MM. de Jonquières et Lipschitz, est une conséquence immédiate d'un théorème logique bien connu, lequel, *mis sous forme sensible,* équivaut à dire que, si A, B, C, ... sont des corps avec la faculté de s'entrecouper, contenus dans un vase d'eau, et si a, ab, abc, ... représentent symboliquement les volumes de A, de la partie commune à A et à B, de la partie commune à A, B, C, ..., alors le volume du liquide déplacé par la totalité des corps sera

$$\Sigma a - \Sigma ab + \Sigma abc - \ldots.$$

» Conséquemment, ce théorème admet une généralisation infinie dont je donnerai un seul exemple.

» Nommons les nombres premiers qui n'excèdent pas n, nombres premiers subordonnés à n, et distinguons entre eux ceux qui sont plus grands que $\sqrt{n}$ comme supérieurs.

» Le théorème de Legendre équivaut à dire que, si p_1, p_2, ..., p_i sont les nombres premiers subordonnés à $\sqrt{n}$, le nombre des nombres premiers subordonnés à n du genre supérieur augmenté de l'unité est égal à

$$n - \sum\left(\frac{n}{p_1}\right) + \sum\left(\frac{n}{p_1 p_2}\right) - \sum\left(\frac{n}{p_1 p_2 p_3}\right) + \cdots.$$

» Or, représentons la fonction $\frac{x^2+x}{2}$ par Δx; alors on aura le théorème que la *somme* des nombres premiers subordonnés à n du genre supérieur

augmenté de l'unité sera égale à

$$\Delta n - \sum p_1 \Delta\left(\frac{p}{p_1}\right) + \sum p_1 p_2 \Delta\left(\frac{n}{p_1 p_2}\right) + \cdots.$$

» Par exemple, si $n = 11$, les nombres premiers subordonnés à 11 du genre supérieur seront 5, 7, 11, et les nombres premiers subordonnés à $\sqrt{n}$ sont 2, 3.

» On doit donc trouver, et en effet on trouve

$$(11.12) - 2(5.6) - 3(3.4) + 6(1.2) = 2(1 + 5 + 7 + 11).$$

» Je saisis cette occasion pour dire que j'ai fait calculer la valeur de $J(n)$, « somme-totient de n », pour toutes les valeurs entières de n jusqu'à 500, et je trouve que sans aucune exception $J(n)$ est toujours plus grand que $\frac{3}{\pi^2}(n^2)$ et plus petit que $\frac{3}{\pi^2}(n+1)^2$.

» Il reste à démontrer que ces limites sont d'application universelle pour un nombre entier quelconque n.

» On peut faire une extension illimitée du théorème donné dans le numéro précédent des *Comptes rendus* sur les *sommes-totients*, tout à fait analogue à l'extension ci-dessus donnée au théorème de Legendre sur les nombres premiers. Nommons, par exemple, $u(j)$ la somme de tous les nombres premiers et inférieurs à j et Uj la somme

$$u(1) + u(2) + \ldots + u(j).$$

» On établit facilement l'identité

$$\sum_{r=\infty}^{r=0} \Delta\left(E\frac{j}{r}\right) u\left(\frac{j}{r}\right) = \frac{j(j+1)(j+2}{6},$$

où Δx signifie le nombre triangulaire $\frac{x^2+x}{2}$, et avec ce théorème, en se servant, comme dans la théorie des sommes-totients, du principe de la division harmonique et en écrivant

$$Vj = Uj - 2U\frac{j}{2} + 3U\frac{j}{3} - 4U\frac{j}{4} + 5U\frac{j}{5} + \cdots,$$

on en déduit facilement

$$Vj = \frac{j^3}{12} - \frac{j}{3}$$

quand j est pair,

$$Vj = \frac{(j+1)^3}{12} + \frac{j+1}{6}$$

quand j est impair, etc.

» Dans ma Note *Sur le nombre des fractions ordinaires inégales*, etc., j'ai omis de dire que l'équation

$$\Sigma E \frac{j}{r} T \frac{j}{r} = \frac{j^2+j}{2}$$

peut être écrite sous la forme

$$(1) \qquad Jj + J\frac{j}{2} + J\frac{j}{3} + J\frac{j}{4} + \ldots = \frac{j^2+j}{2}.$$

» De même, l'équation

$$\Sigma \Delta E \frac{j}{r} U \frac{j}{r} = \frac{j(j+1)(j+2)}{6}$$

équivaut à l'équation

$$(2) \qquad Uj + 2U\frac{j}{2} + 3U\frac{j}{3} + 4U\frac{j}{4} + \ldots = \frac{j(j+1)(j+2)}{6}.$$

» Il est facile de démontrer, avec l'aide des équations (1) et (2), que les valeurs asymptotiques de $\frac{Jj}{j^2}$ et $\frac{Uj}{j^3}$ pour j indéfiniment grand sont $\frac{3}{\pi^2}$ et $\frac{1}{\pi^2}$ respectivement.

» Cauchy, MM. Halphen et Lucas ont écrit sur *les suites de Favery*. Il est donc bon de faire remarquer que Jj est le nombre des fractions et Uj la somme des numérateurs des fractions dans une telle suite pour laquelle la limite donnée est j. »

RAPPORTS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. Rosenstiehl, *intitulé « Recherches sur les matières colorantes de la garance »*; par M. **Ad. Wurtz.**

(Commissaires : MM. Fremy, Cahours, Friedel; Wurtz, rapporteur.)

« Cinquante ans se sont écoulés depuis la découverte, par Robiquet et Colin, de l'alizarine, que l'on envisageait alors comme le seul principe colorant de la garance, jusqu'au jour où les progrès de la Chimie organique ont permis à MM. Graebe et Liebermann de faire la synthèse de cette belle

matière. Pendant ce long espace de temps, la garance est devenue l'objet d'un grand nombre de travaux qui ont introduit dans la Science des faits nouveaux et importants, mais aussi des données inexactes ou incomplètes. De fait, l'histoire chimique de cette plante tinctoriale était devenue très compliquée. On savait, depuis Schunck, que la garance renferme des glucosides solubles dans l'eau et donnant, par leur dédoublement, du sucre et des matières colorantes insolubles. On admettait que ces dernières étaient pareillement contenues dans la racine desséchée, d'où l'on avait extrait cinq matières colorantes définies, savoir :

» L'alizarine;

» La purpurine;

» L'orange de garance;

» La pseudopurpurine;

» La purpuroxanthine.

» Si les propriétés de ces corps avaient été étudiées avec soin, autant que le permettaient les méthodes, quelquefois téméraires, employées pour leur préparation, il s'en faut que leur constitution et leurs liens de parenté eussent été établis avec certitude. Ici tout était doute et confusion, jusqu'au moment où la brillante synthèse de MM. Graebe et Liebermann a rattaché l'alizarine à l'anthracène.

» L'alizarine apparaît désormais comme une dioxyanthraquinone et la purpurine comme une trioxyanthraquinone, point de vue qui a été vérifié, en ce qui concerne cette dernière substance, par une belle expérience de M. Delalande qui a réussi à convertir l'alizarine en purpurine, par un simple procédé d'oxydation.

» La découverte de MM. Graebe et Liebermann marque une date dans l'histoire des matières colorantes, non seulement par l'importance des applications industrielles qui en découlent, mais encore par la beauté et la fécondité des conceptions théoriques qui s'y rattachent. Celles-ci ont donné, du même coup, la clef de la constitution de tous ces corps, des indications précises pour leur synthèse, et l'interprétation de leurs nombreuses isoméries. On connaît aujourd'hui cinq isomères de la purpurine et huit isomères de l'alizarine.

» Parmi ces derniers, il faut compter la purpuroxanthine qui a été découverte en 1864 par MM. Schützenberger et Schiffert. Comme tous ses congénères, elle a fait l'objet des recherches de M. Rosenstiehl et le Mémoire qui est soumis au jugement de l'Académie relate divers faits nouveaux qui la concernent. De nouvelles analyses faites avec un produit purifié avec

soin lui ont permis de mettre hors de doute l'isomérie de la purpuroxanthine avec l'alizarine. Il a même réussi à convertir la première en purpurine en l'oxydant par fusion avec la potasse. Inversement, la purpurine peut être convertie en purpuroxanthine par l'action des agents réducteurs. En effet, lorsqu'on traite la purpurine par l'acide iodhydrique ou par le sel d'étain, en présence d'un excès de soude, ce n'est pas l'alizarine qui se forme, mais bien son isomère, la purpuroxanthine, comme l'a montré M. Schützenberger. M. Rosenstiehl a poussé la réduction plus loin : par l'action prolongée de l'acide iodhydrique, il a obtenu, indépendamment d'un produit d'addition, qu'il nomme *hydropurpuroxanthine,* de l'anthracène et des hydrures d'anthracène, expérience qui met en lumière les relations qui existent entre la purpuroxanthine et son carbure générateur, l'anthracène.

» La purpurine dont il vient d'être question a pareillement attiré l'attention de M. Rosenstiehl. Elle a été découverte par Robiquet et Colin, et pendant longtemps on la croyait dépourvue de propriétés tinctoriales. C'est elle pourtant qui donne, avec les mordants d'alumine, après un avivage au bain de savon, ces teintes rouge carminé et rose qui sont si remarquables par leur éclat et leur solidité. M. Rosenstiehl a découvert un nouveau mode de formation de la purpurine. Et comme c'est là un des points les plus saillants de son Mémoire, l'Académie me permettra d'entrer dans quelques détails à ce sujet.

» On préparait il y a quelques années, sous le nom de *purpurine commerciale,* un produit qu'Emile Kopp avait obtenu en épuisant la racine de garance par une solution d'acide sulfureux. On avait reconnu qu'elle était impropre à la teinture; mais en la chauffant vers 180°, en présence de la glycérine, E. Kopp l'avait transformée en une matière tinctoriale qu'il avait nommée *purpurine solide,* parce qu'elle donne en teinture des nuances franches et stables.

» Son procédé était purement empirique : les recherches de M. Rosenstiehl en ont donné l'explication théorique.

» La purpurine commerciale renfermait, en effet, de la pseudopurpurine qui en a été extraite en 1874 par MM. Schützenberger et Schiffert et qui ne produit aucun effet utile en teinture. M. Rosenstiehl a démontré que ce corps se dédouble, avec la plus grande facilité, en acide carbonique et en purpurine. Tous les produits dérivés de la garance qui ont subi l'action prolongée d'un liquide chaud ne renferment plus de pseudopurpurine, mais bien son produit de dédoublement, la purpurine, qui donne le rouge

de garance : il en est ainsi des garanceux, de la garancine, de l'extrait de garance, de la purpurine commerciale transformée. Telle est la facilité avec laquelle la pseudo-purpurine subit le dédoublement dont il s'agit que M. Rosenstiehl a éprouvé de grandes difficultés à l'obtenir à l'état de pureté. Il suffit de la chauffer à 40° avec de l'alcool pour la dédoubler. M. Rosenstiehl a réussi néanmoins à la séparer de la purpurine et à démontrer que ce produit ne renferme pas 14^{at} de carbone, comme les oxyanthraquinones, mais bien 15^{at} de carbone, le quinzième y étant contenu sous la forme de ce groupe générateur des acides qu'on nomme *carboxyle*. La pseudo-purpurine est en réalité une trioxycarboxyle-anthraquinone, c'est-à-dire de l'anthraquinone dans laquelle 3^{at} d'hydrogène sont remplacés par le groupe oxhydryle OH et un quatrième atome d'hydrogène par le groupe carboxyle CO.OH. En perdant de l'acide carbonique elle se transforme en trioxyanthraquinone, c'est-à-dire en purpurine

$$\underbrace{C^{14}H^{8}O^{2}}_{\text{Anthraquinone.}},\quad \underbrace{C^{14}H^{5}O^{2}\begin{cases}OH\\OH\\OH\end{cases}}_{\text{Purpurine.}},\quad \underbrace{C^{14}H^{4}O^{2}\begin{cases}CO^{2}H\\OH\\OH\\OH.\end{cases}}_{\text{Pseudopurpurine.}}$$

» Ces faits, qui offrent un haut intérêt théorique, ont jeté une vive lumière sur diverses observations, que l'on avait faites dans la pratique industrielle, sans pouvoir sans rendre compte. On avait remarqué à Mulhouse que la garance d'Avignon donnait en teinture des nuances plus solides et plus nourries que la garance d'Alsace, dans les mêmes conditions. Ce fait était dû à cette circonstance que, la garance d'Avignon étant riche en chaux, la pseudopurpurine, qui donne des nuances fausses et fugaces, était éliminée sous forme de laque calcaire insoluble, tandis que, dans le cas de la garance d'Alsace, pauvre en éléments calcaires, elle se fixait sur les tissus, en même temps que l'alizarine.

» On explique ainsi les effets utiles que produisait en Alsace l'addition, préconisée par Haussmann, de petites doses de craie aux bains de teinture. On empêchait ainsi la fixation de la pseudopurpurine, laquelle se trouvait, à l'état de combinaison calcaire, dans les résidus de garance.

» Pendant de longues années ces résidus étaient perdus. Plus tard on était parvenu à en tirer parti en les traitant par l'acide sulfurique. La pseudopurpurine, mise en liberté par cet acide, éprouvait, dans ces conditions, le dédoublement indiqué en acide carbonique et en purpurine utile en

teinture. De fait, cette dernière constituait la plus grande partie des matières colorantes contenues dans les résidus dont il s'agit et qui, après le traitement par l'acide sulfurique, prenaient le nom de *garanceux*. C'est le hasard ou une inspiration heureuse qui avait guidé la pratique industrielle en cette circonstance, comme en beaucoup d'autres : la Science en a donné la raison d'être et l'explication, rétrospective en quelque sorte, car tous ces produits de transformation de la garance, qui ont joué un si grand rôle dans l'industrie et qui ont exercé pendant si longtemps la sagacité et l'habileté des fabricants alsaciens, sont destinés à disparaître avec la plante tinctoriale elle-même qui avait servi à les préparer.

» L'alizarine et la purpurine artificielles, leurs mélanges et leurs produits de transformation offrent aujourd'hui des ressources plus variées et plus avantageuses.

» La pseudopurpurine, dont les recherches de M. Rosenstiehl nous ont fait connaître la vraie nature, n'est pas le seul principe de la garance qui renferme 15^{at} de carbone. L'orange de garance, identique avec la munjistine, que Stenhouse a retirée en 1864 de la garance de Munjeet, est dans le même cas. Il résulte, des travaux de MM. Schunck et Rœmer, que ce corps se dédouble par l'action de la chaleur en acide carbonique et en purpuroxanthine, et il est juste de reconnaître que cette observation, qui date de 1877, n'a pas été sans influence sur la direction que M. Rosenstiehl a imprimée à ses recherches sur la pseudopurpurine.

» Dans le travail d'ensemble qu'il soumet à l'Académie et qu'il a poursuivi pendant plusieurs années, ce chimiste s'est occupé successivement de tous les principes qu'on peut tirer de la garance. Les propriétés des corps qu'il a eus entre les mains sont indiquées avec soin; leurs spectres d'absorption ont fait l'objet d'une description spéciale. Dans des Tableaux annexés au Mémoire, toutes les matières colorantes dérivées de l'anthraquinone sont classées d'après un ordre méthodique et caractérisées par leur origine, leurs propriétés chimiques, leurs qualités tinctoriales. L'alizarine elle-même a fait l'objet de ses recherches. On sait aujourd'hui qu'elle donne, avec les mordants d'alumine et de fer, des violets plus ou moins foncés et qu'elle est incapable de produire seule la belle couleur écarlate des tissus teints en rouge d'Andrinople. M. Rosenstiehl rappelle que notre regretté confrère Kuhlmann avait constaté ce fait dès 1828 et qu'il avait tiré de son observation cette conclusion fort juste, que l'alizarine n'est pas la seule matière colorante de la garance. Cette observation de Kuhlmann, qui avait passé inaperçue, a été confirmée quarante ans plus tard par M. Camille Kœchlin, dont le nom fait autorité en ces matières.

» L'alizarine n'est point facile à purifier. M. Rosenstiehl y a réussi à l'aide d'une méthode qu'il décrit dans son Mémoire, et qui lui a permis de faire, avec un produit irréprochable, des analyses correctes. Elle est plus stable que la purpurine, et, lorsqu'on soumet à l'action de certains réactifs énergiques des mélanges de ces deux matières colorantes, c'est la purpurine qui disparaît la première. Un industriel anglais, M. Pinkoff, avait livré au commerce un produit donnant de beaux violets, et qu'il avait préparé en portant à une température élevée de la garancine préalablement imprégnée d'alcali. Dans la pensée que l'alizarine était le seul principe colorant de la garance, on avait admis que cette opération éliminait une « matière fauve »; M. Rosenstiehl a démontré qu'elle fait disparaître la purpurine, en respectant l'alizarine.

» Le Mémoire qu'il a présenté à l'Académie est rempli d'observations de ce genre, qui dénotent, à la fois, un fonds solide de connaissances pratiques et un esprit rompu aux difficultés de la théorie.

» En terminant son étude, il soulève une question importante. Dans quel état les matières colorantes dont il s'agit sont-elles contenues dans la garance? On a admis que l'alizarine y existe comme telle et aussi à l'état d'un glucoside facilement décomposable. Quant à la purpurine, il n'en est pas ainsi, d'après M. Rosenstiehl, qui a démontré qu'elle provient du dédoublement d'une matière plus complexe, la pseudopurpurine ou acide purpurocarbonique. C'est cette dernière substance qui serait contenue dans la garance à l'état de glucoside. M. Rosenstiehl s'est demandé, dès lors, s'il n'en serait pas de même pour l'alizarine, laquelle dériverait d'un principe analogue à la pseudopurpurine, savoir, un acide alizarocarbonique, qui se dédoublerait en acide carbonique et en alizarine, comme l'autre en acide carbonique et en purpurine. A l'appui de cette hypothèse, M. Rosenstiehl cite une observation d'Em. Kopp, qui a constaté qu'un bain renfermant le glucoside de l'alizarine laisse dégager de l'acide carbonique au moment où ce glucoside se dédouble, par l'ébullition, en glucose et en alizarine insoluble. Il semble donc que l'acide alizarocarbonique ne résiste pas à la température où son glucoside se dédouble. La stabilité relative de ce dernier et le peu de fixité de son produit de dédoublement direct expliquent pourquoi ce produit n'a jamais pu être isolé, comme on a pu le faire pour son congénère, la pseudopurpurine. M. Rosenstiehl émet cette idée sous forme d'hypothèse; mais il faut avouer que celle-ci séduit par sa simplicité. La garance, dont la composition paraissait si compliquée, ne renfermerait donc, en réalité, que trois glucosides, savoir :

» 1° Celui qui donne la pseudopurpurine ou acide carboxyle-purpurique;

» 2° Celui qui donne l'acide carboxyle-alizarique;

» 3° Celui qui donne la munjistine ou acide carboxyle-xanthopurpurique.

» Quoi qu'il en soit, l'Académie a pu se convaincre, par les développements dans lesquels on est entré, que M. Rosenstiehl lui a présenté un travail de longue haleine, poursuivi avec persévérance, riche en observations exactes et en aperçus ingénieux, et auquel la découverte de la constitution de la pseudopurpurine donne un véritable relief, car cette découverte a jeté une vive lumière sur un certain nombre de faits restés douteux ou incertains. Par ces motifs, votre Commission vous propose d'ordonner l'insertion du Mémoire de M. Rosenstiehl dans le *Recueil des savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont mises aux voix et adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. E. **Hospitalier** adresse une Note relative à l'influence du mode de couplage des machines dynamo-électriques, dans les expériences de transport de force à distance.

« Lorsque la transmission a lieu avec une machine placée à chaque extrémité de la double ligne, les dérivations qui peuvent se produire, par l'isolement imparfait de cette ligne, ont pour effet de diminuer l'intensité du courant qui traverse la machine réceptrice : par suite, elles diminuent à la fois le travail produit par unité de temps et le rendement.

» Il n'en est plus de même lorsque les deux machines sont placées côte à côte, et reliées entre elles, d'une part, par un fil court et parfaitement isolé; d'autre part, par une ligne télégraphique. Dans ce cas, l'isolement plus ou moins parfait de la ligne n'influe pas sur l'égalité toujours parfaite entre le courant qui traverse la machine génératrice et celui qui traverse la machine réceptrice. Il en résulte que le rendement est indépendant de cet isolement et ne dépend plus que du rapport des forces électromotrices, tandis que le travail produit augmente à mesure que l'isolement de la ligne diminue. »

(Renvoi à la Commission désignée plus haut.)

M. Fr. Romanet du Caillaud adresse deux Notes portant pour titres : « Guérison empirique de certains cas de surdité, par les paysans des environs de Péking », et « Utilisation, par la médecine chinoise, du fiel du serpent boa de l'Indo-Chine ».

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

M. J.-A. Mandon adresse une Note sur un « Traitement anti-phylloxérique par l'absorption de l'eau phénolée ».

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Le Discours prononcé par M. *Ch. Montigny*, à la séance publique de l'Académie Royale de Belgique, le 16 décembre 1882, sur les grandes découvertes faites en Physique, depuis la fin du XVIII[e] siècle ;

2° Le tome XXVI de « l'Année scientifique et industrielle » par M. *L. Figuier;*

3° La 7[e] édition du « Traité élémentaire d'Hygiène privée et publique » de M. Alf. Becquerel, publié par M. le D[r] *Hahn*, avec additions et bibliographies. (Présenté par M. Edm. Becquerel.)

M. le Secrétaire perpétuel signale à l'Académie les Ouvrages suivants, qui lui sont adressés par M. *Brown-Séquard :*

« Leçons sur la Physiologie et la Pathologie du système nerveux central » (en anglais); Philadelphie, 1860;

« Recherches expérimentales appliquées à la Physiologie et à la Pathologie » (en anglais); New-York et Paris, 1853;

« Leçons sur le diagnostic et le traitement des affections nerveuses fonctionnelles » (en anglais), Philadelphie, 1868;

« Leçons sur le diagnostic et le traitement des paralysies des membres inférieurs », traduites de l'anglais ; 2[e] édition, Paris, 1864;

« Leçons sur les nerfs vaso-moteurs, sur l'épilepsie, etc. », traduites de l'anglais; Paris, 1872;

Et un certain nombre de Brochures sur la moelle épinière, sur le cerveau, sur l'épilepsie, l'inhibition, etc.

ASTRONOMIE. — *Observations de la nouvelle planète* (232) *Palisa, faites à l'Observatoire de Paris (équatorial de la tour de l'Ouest)*; par M. G. **Bigourdan.** Communiquées par M. Mouchez.

Dates. 1883.	Étoiles de comp.	Grandeur.	Ascension droite. Planète — ☆	Ascension droite. Log. fact. par.	Déclinaison. Planète — ☆	Déclinaison. Log. fact. par.
Fév. 5...	*a*	7,5	— 1.24,15 (m s)	$\bar{1}$,008*n*	+ 9.15,0 (′ ″)	0,742
6...	*b*	9	+ 2.26,32	$\bar{1}$,104*n*	+ 1.50,7	0,742
13...	*c*	9	+ 0.27,42	$\bar{2}$,785*n*	+ 2.43,7	0,730
16...	*d*	9,5	— 0.20,94	$\bar{2}$,772*n*	+ 0.56,3	0,725
18...	*e*	9,5	— 0.30,75	$\bar{2}$,245	+ 0.22,4	0,721

Positions des étoiles de comparaison.

Dates. 1883.	Étoiles de comparaison.	Ascension droite moy. 1883,0.	Réduction au jour.	Déclinaison moy. 1883,0.	Réduction au jour.	Autorité.
Fév. 5.	*a*, Weisse$_1$, 10^h, n° 5.	10. 3.19,21 (h m s)	+2,40 (s)	+10. 9.58,0 (° ′ ″)	—16,9 (″)	Weisse$_1$.
6.	*b*, B.D+10°, n° 2102	9.58.42,00	+2,42	+10.23.20,0	—16,6	B.D.
13.	*c*, Weisse$_1$ 9^h, n° 1137	9.54.50,20	+2,50	+11.19.52,6	—16,9	Weisse$_1$.
16.	*d*, B.D+11, n° 2137.	9.53. 2,67	+2,53	+11.46.13,1	—17,0	*Bonn.*, t. VI.
18.	*e*, B.D+12, n° 2122.	9.51.25,00	+2,54	+12. 4. 6,0	—17,1	B.D.

Positions apparentes de la planète.

Dates. 1883.	Temps moyen de Paris	Ascension droite apparente.	Déclinaison apparente.	Nombre de compar.
Févr. 5..	11.59. 9 (h m s)	10. 1.57,46 (h m s)	+10.18.56,1 (° ′ ″)	18 : 20
6..	11.39.17	10. 1.10,74	+10.24.54,1	18 : 24
13..	11.45.30	9.55.20.12	+11.22.19,4	20 : 18
16..	11.32.33	9.52.44,26	+11.46.52,4	20 : 20
18..	12. 6.41	9.50.56,79	+12. 4.11,3	21 : 24

» Grandeur de la planète le 16 février : 11,8. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la grande comète (b), 1882, faites à l'équatorial Brunner de l'Observatoire de Toulouse;* par M. B. **Baillaud.**

Dates. 1882.	Temps moyen de Toulouse.	Δα (☄ — ☆)	α apparente.	Log. fact. par.	Δδ (☄ — ☆)	δ apparente.	Log. fact. par.	☆
	h m s	m s	h m s		′ ″	° ′ ″		
Oct. 3.	17.56.19	+ 15,75	10.16.19,33	$\bar{1}$,543*n*	+18.10,3	−14. 9.46,5	0,836	*a*
23.	17.15.32	+2.48,58	10. 8.10,96	$\bar{1}$,459*n*	−17.59,8	−16.39.28,5	0,858	*b*
31.	16.59.19	+2.30,68	9.56.22,08	$\bar{1}$,399*n*	− 1.14,6	−19.38.11,9	0,874	*c*
1883.								
Fév. 11.	10. 0.29	+ 7,08	5.59.33,85	$\bar{1}$,226	− 2.53,9	−19.19.23,0	0,886	*d*

Positions moyennes des étoiles de comparaison.

			α.	δ.
			h m s	° ′ ″
1882,0...	*a*	245 W.H. 10	10.16. 1.52	−14.27.46,7
» ...	*b*	10423-4 Arg.-OE.	10. 5.19,84	−16.21.18,8
» ...	*c*	19558-60 Lal.	9.53.48,63	−19,36.48,0
1883,0...	*d*	4597-8 Arg.-OE.	5.59.24,90	−19.16.21,6

» Le 23 octobre, le noyau paraissait sensiblement rectiligne, et sa longueur a été trouvée égale à 3ˢ de temps. Le 3 et le 23 octobre, l'observation se rapporte à l'extrémité antérieure du noyau; le 31 octobre, on a dû observer le milieu, en éclairant le champ de la lunette. La comète a été examinée le 5 février à l'équatorial et au grand télescope. A ce dernier instrument, le noyau a paru nettement divisé en deux noyaux, le premier étant le plus faible; l'intervalle des deux a paru, à l'estime, être presque une minute d'arc. L'état du ciel n'a permis de faire une observation de position que le 11. J'ai constaté au grand télescope les mêmes apparences avec beaucoup plus de netteté. On apercevait deux noyaux séparés, dont chacun était bien rond. Je mesurai au télescope leur distance, et la trouvai égale à 2ˢ,5. La queue était rectiligne; elle précédait et suivait l'ensemble des deux noyaux, la partie antérieure étant notablement plus faible que l'autre. L'observation fut faite à l'équatorial, où les deux noyaux étaient distincts : c'est le second, le plus brillant, qui a été observé. La séparation n'est pas douteuse ».

ASTRONOMIE. — *Sur une curieuse modification du noyau de la grande comète.* Note de M. **de Oliveira-Lacaille**, présentée par M. Faye.

« Ayant été chargé par le Gouvernement du Brésil de l'observation du passage de Vénus à Olinda (Pernambuco), j'ai eu l'occasion d'observer, le 16 novembre 1882, une petite nébulosité qui se trouvait à 6° au sud du noyau de la grande comète.

» Cette petite nébulosité, vue au chercheur de $0^m,160$, offrait une forme sphérique et avait une petite condensation au centre.

» De retour à l'Observatoire impérial de Rio-de-Janeiro, j'ai repris les observations sur le noyau de la grande comète.

» Le 8 janvier 1883, à 9^h du soir, en observant au grand équatorial de $0^m,250$ d'ouverture, avec un fort grossissement, j'ai vu distinctement que le noyau était très allongé et subdivisé en quatre petites nébulosités, dont les centres offraient l'aspect d'étoiles de 12e grandeur.

» L'aspect de la quatrième nébulosité, comparé aux autres, était moins condensé, mais un peu plus allongé. Ayant observé cette curieuse modification du noyau de la comète, je me suis empressé d'appeler les élèves astronomes, Lima, Louzada et Duarte, qui en ont constaté la réalité.

» Les quatre noyaux conservèrent le même alignement et le même aspect, jusqu'à 1^h du matin.

Le 9 janvier, à 9^h30^m du soir, j'ai noté que les quatre nébulosités présentaient une modification sensible.

» En comparant les deux dessins que j'ai réussi à prendre, je suis resté surpris de voir que la première nébulosité avait été rejetée du noyau allongé.

» Le centre de cette première nébulosité n'offrait plus l'aspect d'une étoile de 12e grandeur.

» La deuxième nébulosité occupait exactement la place de la première dans le noyau, et présentait le même aspect et la même forme que le 8 janvier.

» La troisième occupait la même place et présentait le même aspect.

» La quatrième nébulosité s'est rapprochée sensiblement de la troisième, et, d'allongée qu'elle était, elle se présentait avec la forme sphérique, ayant en son centre l'aspect d'une étoile de 12e grandeur.

» Le 10 janvier, à 10^h du soir, les quatre nébulosités conservaient le même aspect que le 9.

» Je reproduirai, au moyen de la Photographie, les trois intéressants dessins qui représentent l'aspect du noyau de la comète, pendant les nuits des 8, 9 et 10 janvier; ils seront publiés dans le *Bulletin astronomique* de l'Observatoire impérial de Rio de Janeiro. »

ASTRONOMIE. — *Sur l'observation du passage de Vénus de 1882, faite à l'Observatoire de Lick au mont Hamilton (Californie)*; par M. D. **Todd**. (Analyse d'une Lettre adressée à M. Tisserand.)

« Sur l'invitation du capitaine R. S. Hoyd, président du Conseil d'administration de l'Observatoire de Lick, M. Todd s'est rendu au mont Hamilton, pour y diriger les observations du passage de Vénus; il a concentré tous ses efforts sur les épreuves photographiques; il les obtenait avec un photohéliographe horizontal, dont l'objectif avait 5 pouces ($0^m,135$) de diamètre et 40 pieds ($12^m,99$) de distance focale; le miroir non argenté servant d'héliostat avait un peu plus de 7 pouces ($0^m,189$) d'ouverture; l'instrument est, du reste, entièrement semblable à celui qui a été décrit par M. Newcomb, dans la première partie des *Observations américaines du passage de Vénus de* 1874.

» La position du plan focal de l'objectif avait été déterminée avec le plus grand soin; l'erreur de cette détermination était inférieure au $\frac{1}{8000}$ de la distance focale.

» Du 30 novembre au 7 décembre dans l'après-midi, le ciel a été d'une pureté absolue; les deux contacts à la sortie ont été observés par M. Hoyd, avec l'équatorial de 12 pouces ($0^m,324$) d'ouverture de l'Observatoire, et par M. Todd, avec une lunette de 4 pouces ($0^m,108$) d'ouverture.

» M. Todd a pu obtenir 147 plaques photographiques, dont 125 se prêteront parfaitement aux mesures micrométriques.

» M. Tisserand a déposé sur le Bureau de l'Académie une de ces épreuves photographiques; elle est remarquable par la netteté des bords du Soleil et de Vénus. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les fonctions uniformes d'une variable liées par une relation algébrique*. Note de M. E. **Picard**, présentée par M. Hermite.

« Je me propose de compléter, dans cette Note, un théorème que j'ai déjà énoncé dans un cas particulier et qui est relatif aux fonctions uni-

formes d'une variable, liées par une relation algébrique. *Soient*

$$x = \mathrm{P}(z), \quad y = \mathrm{Q}(z)$$

deux fonctions de z, uniformes dans tout le plan et ayant seulement un nombre fini de points singuliers essentiels $a_1, a_2, \ldots, a_n$; *je dis que, s'il existe entre ces deux fonctions une relation algébrique, le genre de cette relation doit être zéro ou l'unité.*

» Mon point de départ est dans la proposition suivante, qui résulte des recherches de M. Poincaré sur les fonctions fuchsiennes (*Comptes rendus*, 1882) : y *étant lié à* x *par la relation algébrique*

$$f(x, y) = 0 \tag{1}$$

de genre égal ou supérieur à deux, on peut trouver une équation linéaire du second ordre

$$\frac{d^2 z}{dx^2} = \varphi(x, y) z,$$

où φ *est rationnel, n'ayant d'autres points singuliers que les points analytiques* $x = a$, $y = b$, *points singuliers de l'équation* (1) *et jouissant des propriétés suivantes : si l'on prend deux intégrales convenables* ω_1 *et* ω_2, *l'équation*

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = u$$

donne pour x *une fonction fuchsienne de* u, *définie seulement dans la moitié supérieure du plan de la variable* u. *De plus, dans le voisinage d'un point analytique* $x = a$, $y = b$ ($y = b$ *faisant partie d'un système circulaire de* p *racines*), *le quotient* $\frac{\omega_2}{\omega_1}$ *sera fonction uniforme de* $(x - a)^{\frac{1}{p}}$, *et nous pouvons enfin supposer qu'aucune des substitutions du groupe de l'équation linéaire n'est parabolique.*

» Ce résultat étant admis, je vais suivre une voie toute semblable à celle que j'ai suivie autrefois dans mon Mémoire sur les fonctions entières (*Annales de l'École Normale*, 1880); seulement, au lieu de prendre le quotient des périodes de l'intégrale elliptique considérées comme fonctions du module, nous allons envisager ici le quotient $u = \frac{\omega_2}{\omega_1}$.

» Supposons que les fonctions $\mathrm{P}(z)$ et $\mathrm{Q}(z)$ soient liées par la relation (1), de genre égal ou supérieur à deux; en remplaçant x par $\mathrm{P}(z)$ dans la fonction u, on reconnaît d'abord que u est une fonction uniforme de z dans tout contour

simple ne comprenant aucun des points singuliers essentiels $a_1, a_2, \ldots, a_n$. Étudions la forme de la fonction u de z dans le voisinage d'un tel point a; après un tour complet autour du point a, u se change en

$$\frac{Au + B}{Cu + D},$$

la substitution (A, B, C, D) étant une des substitutions du groupe fuchsien défini plus haut.

» Deux cas sont alors à distinguer suivant que cette substitution est hyperbolique ou elliptique.

» 1° Soit d'abord la substitution hyperbolique; on pourra trouver quatre quantités réelles α, β, γ, δ, telles que $\frac{\alpha + \beta u}{\gamma + \delta u}$ se reproduise après un tour complet, multiplié par un facteur positif; on tire de là que

$$\frac{\alpha + \beta u}{\gamma + \delta u} = (z - a)^{\frac{\mu}{2\pi i}} \varphi(z),$$

μ étant une quantité réelle différente de zéro, et $\varphi(z)$ une fonction uniforme dans un certain domaine D autour du point a; nous montrons que l'on a

$$\varphi(z) = (z - a)^m e^{f(z)},$$

m étant un entier et $f(z)$ une fonction uniforme dans D et continue, à l'exception du point a; par conséquent,

$$\frac{\alpha + \beta u}{\gamma + \delta u} = (z - a)^{\frac{\mu}{2\pi i} + m} e^{f(z)};$$

dans le premier membre mis sous la forme ordinaire des quantités imaginaires, le coefficient de i a un signe invariable; or on démontre qu'il n'en est pas de même pour le second membre; la substitution (A, B, C, D) ne peut donc être hyperbolique.

» 2° Soit maintenant la substitution elliptique. On trouvera alors quatre quantités imaginaires α, β, γ, δ, telles que $\frac{\alpha + \beta u}{\gamma + \delta u}$ se reproduise, après un tour complet, multiplié par une certaine racine de l'unité, et nous pouvons supposer que dans $-\frac{\gamma}{\delta}$ le coefficient de i est négatif, tandis qu'il est positif dans $-\frac{\alpha}{\beta}$. Ceci posé, on aura

$$\frac{\alpha + \beta u}{\gamma + \delta u} = (z - a)^{\mu} \varphi(z),$$

μ étant un nombre commensurable et positif, et il est aisé d'établir que $\varphi(z)$ est uniforme et continue dans le domaine D. Par suite, pour $z = a$, on a $u = -\frac{\alpha}{\beta}$, et l'on en conclut que, quand z tend vers a d'une manière quelconque, la fonction $x = P(z)$ tend vers une valeur parfaitement déterminée, ce qui est en contradiction avec l'hypothèse que le point a est un point singulier essentiel de $P(z)$.

» Il reste à examiner le cas où u serait fonction uniforme de z dans le voisinage de a : la conclusion précédente subsiste, et de la contradiction signalée résulte immédiatement la démonstration du théorème qui a été énoncé.

» On peut trouver maintenant bien facilement la forme de deux fonctions uniformes x et y de z liées par une relation algébrique. Si celle-ci est du genre zéro, x et y seront fonctions rationnelles d'une fonction uniforme $R(z)$ ayant les points singuliers essentiels $a_1, a_2, \ldots, a_n$, que nous allons supposer tous situés à distance finie. Si la relation est du genre un, on aura, en désignant par φ et φ_1 deux fonctions doublement périodiques aux périodes ω et ω',

$$x = \varphi\,[G(z) + A_1 \log(z - a_1) + A_2 \log(z - a_2) + \ldots + A_n \log(z - a_n)],$$
$$y = \varphi_1 [G(z) + A_1 \log(z - a_1) + \ldots + A_n \log(z - a_n)],$$

$G(z)$ étant une fonction uniforme n'ayant d'autres points singuliers (pôles ou points singuliers essentiels) que $a_1, a_2, \ldots, a_n$; les A sont des constantes, et l'on a

$$2\pi i A_k = m_k \omega + n_k \omega' \quad (k = 1, 2, \ldots, n),$$

les m et n étant des entiers, et de plus $\sum_{k=1}^{k=n} A_k = 0$. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les relations qui existent entre les covariants et invariants de la forme binaire du cinquième ordre.* Note de M. R. PERRIN [1].

« La forme binaire du cinquième ordre possède, comme on sait, y compris la forme elle-même U, 23 invariants ou covariants distincts, dont

[1] Voir *Comptes rendus* du 12 février, p. 426 de ce Volume.

11 droits et 12 gauches. Je les désignerai comme il suit :

	Formes droites.	Formes gauches.
4 invariants....................	J(4), K(8), L(12)	I(18)
4 covariants linéaires............	P(5), P‴(13)	P′(7), P″(11)
3 » quadratiques	S(2), S′(6)	S″(8)
3 » cubiques	T(3)	T′(5), T″(9)
2 » biquadratiques.......	Q(4)	Q′(6)
3 » du cinquième ordre...	U(1)	U′(3), U″(7)
2 » du sixième ordre.....	H(2)	H′(4)
1 » du septième ordre....	»	R (5)
1 » du neuvième ordre ...	»	N (3)

» Dans ce Tableau, le nombre entre parenthèses à droite de chaque forme dénote son degré par rapport aux coefficients.

» Je désignerai les 19 péninvariants, sources des 19 covariants du Tableau, par les lettres minuscules correspondantes. D'après le théorème démontré dans ma précédente Communication, si l'on prend pour base un covariant quelconque, les coefficients, dans tous les covariants, deviendront des fonctions entières de ces 19 péninvariants et des 4 invariants fondamentaux.

» Prenons pour base la forme primitive $(a, b, c, d, e, f)(\xi, \eta)^5$, dont l'expression devient alors, comme on l'a vu,

$$(1)\quad \mathrm{U} = u[x^5 + 10hx^3y^2 + 10nx^2y^3 + 5(u^2s - 3h^2)xy^4 + (u^2u' - 2hn)y^5],$$

et formons, au moyen de leurs valeurs connues en fonction de a, b, c, ..., les relations qui existent entre t, q et J d'une part, et les 5 péninvariants principaux u, h, n, s, u' d'autre part; nous obtiendrons les trois relations

$$(2)\quad \begin{cases} n^2 = u^2hs - u^3t - 4h^3, \\ nu' = u^2s - u^2q - 6uht - 4h^2s, \\ u'^2 = u^2\mathrm{J} - 12ust - 4hs^2, \end{cases}$$

dont la première est bien connue, et qui permettent de remplacer par des péninvariants droits les carrés et le produit des deux seuls péninvariants principaux qui soient gauches, savoir n et u'. On obtient dès lors aisément, pour l'expression type de H, S et T,

$$(3)\quad \begin{cases} \mathrm{H} = hx^6 + 3nx^5y + 3(u^2s - 5h^2)x^4y^2 + (u^2u' - 10hn)x^3y^3 + \ldots, \\ \mathrm{S} = sx^2 + u'xy - (hs + 3ut)y^2, \\ \mathrm{T} = tx^3 + h'x^2y - (uq + 3ht)xy^2 + (nt - hh')y^3, \end{cases}$$

H′ étant d'ailleurs défini comme jacobien de H et S, ce qui donne la relation

$$uh' = hu' - ns. \tag{4}$$

» Multipliant (4) successivement par n et u', remplaçant n^2, nu', u'^2 au moyen de (2) et divisant par u, il vient

$$\left\{\begin{aligned} nh' &= u(ust - hq) - 6h^2 t, \\ h'u' &= u(\mathrm{J}h + qs - s^3) - 6hst. \end{aligned}\right. \tag{5}$$

» Le covariant linéaire P étant défini comme obtenu en opérant avec S sur T, cette opération donne

$$up = \mathrm{J}h + 2qs - s^3 + 9t^2. \tag{6}$$

» Multipliant (4) par h', tenant compte de (5) et (6) et divisant par u, on obtient

$$h'^2 = u(hp - s^2 t) - 9ht^2. \tag{7}$$

» En continuant cette série d'opérations, toujours fondées sur les définitions mêmes des covariants, mais qu'il serait trop long d'indiquer ici en détail, on obtient, de proche en proche, treize relations qui définissent les 13 péninvariants ou invariants non encore introduits. Voici ces relations :

» 1° *Péninvariants droits :*

$$\left\{\begin{aligned} us' &= s^2 t - 3qt - hp, \\ u\mathrm{K} &= (\mathrm{J}s - 12s')t - p(q + s^2), \\ 3u\mathrm{L} &= (p^2 + 4\mathrm{J}s' - \mathrm{K}s)t - 3pss', \\ up''' &= (2\mathrm{J}st + s't - ps^2)p - (\mathrm{J}^2 - 3k)t^2. \end{aligned}\right. \tag{8}$$

» 2° *Péninvariants gauches :*

$$\left\{\begin{aligned} ur &= 2hh' - 3nt, \quad ut' = 3tu' - 2h's, \\ uq' &= qu' - 2rs, \quad up' = pu' + 2q's, \\ uu'' &= -np - 2hq', \\ us'' &= s'u' + h'p - hp' + s^2 t', \\ ut'' &= -2h's' - 3tu'' - 3stt', \\ up'' &= pu'' + 2pst' - q's' - \mathrm{J}tt' - \mathrm{K}h', \\ 6u\mathrm{I} &= (6s'^2 - \mathrm{K}q)p' + (6pt - 6ss' - \mathrm{J}q)p''. \end{aligned}\right. \tag{9}$$

» Toutes ces relations deviennent, bien entendu, des syzygies si l'on y suppose les péninvariants remplacés par les covariants correspondants.

» Entre les onze formes droites il doit exister, d'après la théorie, six syzygies indépendantes. Les relations (6) et (8) en fournissent cinq;

la sixième s'obtiendra en éliminant n et u' entre les relations (2), d'où l'on tire, toutes réductions faites :

$$(10)\qquad u(ps - Jt) = q^2 - 3st^2 - 4hs'.$$

» En appliquant successivement aux diverses relations (9) le procédé employé ci-dessus pour déduire de (4) les relations (5) et (7), on obtient de proche en proche les soixante-douze syzygies qui achèvent de fournir, avec (2), (5) et (7), les expressions des carrés et des produits deux à deux des douze formes gauches en fonction des formes droites. Comme ces expressions peuvent aussi se déduire de deux formules dues à Clebsch, qui en a même calculé quelques-unes dans sa *Théorie des formes binaires,* je me borne à donner ici, telles que je les ai obtenues, celles qui se rapportent aux *carrés* des formes gauches (et dont la dernière est bien connue), ainsi que deux autres d'une importance toute spéciale [1] :

$$(11)\qquad \left\{\begin{aligned}
r^2 &= u(hps - Jht - 9t^3) - hq^2,\\
t'^2 &= 9Jt^2 - 4s(3pt + ss'),\\
q'^2 &= u[(Js + 3s')p - (J^2 - 3k)t] - hp^2,\\
p' &= Jp^2 - 4(Jk + 9L)s,\\
u''^2 &= -up^2t + h(Jpt - 3Jss' - 3p^2s - Ks^2 - kq),\\
s'^2 &= 9Js'^2 + 9L(2q - s^2) + 6Kpt + 8p^2s',\\
t''^2 &= -27Lt^2 - 4s'^3,\\
p''^2 &= -3Lp^2 - (K^2 + 3JL)s',\\
I^2 &= JM^2 + 2KLM - 4JKL^2 - 27L^3,
\end{aligned}\right.$$

$$(12)\qquad \left\{\begin{aligned}
Ip' &= -(JM + 3KL)p + 2(JK + 9L)p''',\\
Ip'' &= (KM - 9L^2)p - 2(M + JL)p'''.
\end{aligned}\right.$$

» Il me reste à donner les expressions-types des dix-neuf covariants et à montrer comment toutes ces formules peuvent être utilisées dans divers genres de questions. Ce sera, si l'Académie veut bien le permettre, l'objet d'une dernière Communication. »

---

[1] M désigne l'invariant $\frac{1}{4}(K^2 - JL)$, qui est entier lorsque $a, b, c, \ldots$ sont entiers.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les fonctions de plusieurs variables imaginaires.* Note de M. **Ed. Combescure.** (Suite.)

« 3. En conservant toutes les notations du n° 1, je ferai observer que si l'on remplace φ par $\varphi_0 + \Phi$, φ_0 étant une fonction quadratique de toutes les variables x, y, on peut disposer des coefficients de φ_0 de manière que tous les $\Delta_{h,k}\varphi_0$ soient nuls et que les $\Theta_{hk}\varphi_0$ se réduisent à des constantes quelconques. Ceci permet de conclure en toute rigueur que l'annulation identique des $\Delta_{h,k}\Phi$ entraîne celle des $\Theta_{h,k}\Phi$. Je supposerai toujours cette modification préalable effectuée, si c'est nécessaire.

» 4. Voici maintenant une propriété importante et très générale concernant les fonctions φ, ψ.

» Soient ξ_1, η_1; ..., ξ_m, η_m; m couples de solutions conjuguées des équations (2), en sorte que

$$(a)\qquad \frac{\partial \xi_r}{\partial x_h} = \frac{\partial \eta_r}{\partial y_h}, \quad \frac{\partial \xi_r}{\partial y_h} = - \frac{\partial \eta_r}{\partial x_h};$$

soient, d'autre part, F et $\mathfrak{F}$ deux fonctions conjuguées des variables ξ, η, considérées comme indépendantes de façon que

$$(b)\qquad \frac{\partial F}{\partial \xi_r} = \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial \eta_r}, \quad \frac{\partial F}{\partial \eta_r} = - \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial \xi_r},$$

ces fonctions vérifiant séparément les $\frac{m(m+1)}{2}$ conditions

$$(2_1)\qquad \Delta_{r,s}F = 0:$$

si l'on désigne par $\bar{F}$ et $\bar{\mathfrak{F}}$ ce que deviennent les deux fonctions considérées lorsqu'on y remplace les ξ_r, η_r par leurs expressions en x, y, je dis que $\bar{F}$ et $\bar{\mathfrak{F}}$ sont des solutions conjuguées du système (2).

» En effet, de (b) et de (a) on tire successivement

$$\frac{\partial \bar{F}}{\partial x_h} = \sum_r \left(\frac{\partial F}{\partial \xi_r} \frac{\partial \xi_r}{\partial x_h} + \frac{\partial F}{\partial \eta_r} \frac{\partial \eta_r}{\partial x_h} \right) = \sum_r \left(\frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial \eta_r} \frac{\partial \eta_r}{\partial y_h} + \frac{\partial F}{\partial \xi_r} \frac{\partial \xi_r}{\partial y_h} \right) = \frac{\partial \bar{\mathfrak{F}}}{\partial y_h},$$

$$\frac{\partial \bar{F}}{\partial y_h} = \sum_r \left(\frac{\partial F}{\partial \xi_r} \frac{\partial \xi_r}{\partial y_h} + \frac{\partial F}{\partial \eta_r} \frac{\partial \eta_r}{\partial y_h} \right) = - \sum_r \left(\frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial \eta_r} \frac{\partial \eta_r}{\partial x_h} + \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial \xi_r} \frac{\partial \xi_r}{\partial x_h} \right) = - \frac{\partial \bar{\mathfrak{F}}}{\partial x_h};$$

ainsi

$$\frac{\partial \bar{F}}{\partial x_h} = \frac{\partial \bar{\mathfrak{F}}}{\partial y_h}, \quad \frac{\partial \bar{F}}{\partial y_h} = - \frac{\partial \bar{\mathfrak{F}}}{\partial x_h},$$

ce qui démontre le théorème, la transformation étant identique.

» Cette proposition, qui est susceptible d'une certaine réciproque, peut se déduire aussi d'une transformation indéfinie de $\Delta_{h,k}\overline{F}$, en supposant F une fonction tout à fait quelconque des variables ξ_r, η_r. Je ne rapporterai pas cette transformation, utile à d'autres points de vue, et je me bornerai à indiquer quelques conséquences immédiates du théorème précédent.

» Pour $m = 1$, on a l'unique équation

$$\frac{\partial^2 F}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 F}{\partial \eta^2} = 0:$$

des solutions conjuguées très particulières

$$\begin{aligned} F &= \quad A e^{a\eta} \cos a\xi - B e^{b\xi} \sin b\eta, \\ \mathcal{F} &= - A e^{a\eta} \sin a\xi + B e^{b\xi} \cos b\eta, \end{aligned}$$

on déduit deux solutions conjuguées des équations (2) en remplaçant ξ et η respectivement par φ_1 et ψ_1; φ_1, ψ_1 étant deux solutions conjuguées quelconques des équations (2), par exemple les solutions quadratiques que je me dispense d'écrire; et l'on peut répéter indéfiniment le même procédé, en changeant chaque fois les constantes et ajoutant préalablement entre elles un nombre quelconque des solutions déduites.

» Pour $m = n$, en écrivant, pour mettre les variables en évidence,

$$\begin{aligned} &\xi_r(x_1, y_1, x_2, y_2, \ldots), \\ &\eta_r(x_1, y_1, x_2, y_2, \ldots), \end{aligned}$$

les équations (2_1) admettront évidemment les solutions particulières conjuguées

$$\begin{aligned} F_r &= \xi_r(\xi_1, \eta_1, \xi_2, \eta_2, \ldots), \\ \mathcal{F}_r &= \eta_r(\xi_1, \eta_1, \xi_2, \eta_2, \ldots), \end{aligned}$$

et par suite les équations (2) admettront

$$\begin{aligned} \varphi_r &= \xi_r[\xi_1(x_1, y_1, x_2, y_2, \ldots), \ \eta_1(x_1, y_1, x_2, y_2, \ldots), \ldots], \\ \psi_r &= \eta_r[\xi_1(x_1, y_1, x_2, y_2, \ldots), \ \eta_1(x_1, y_1, x_2, y_2, \ldots), \ldots]. \end{aligned}$$

» Je compte revenir, plus tard, sur quelques questions inverses, et particulièrement sur l'important et difficile problème de l'*équivalence* soit des transformations, soit des représentations analytiques ».

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur une question de divisibilité.* Note de M. C. DE POLIGNAC.

« Le numéro des *Comptes rendus* du 19 décembre 1881 contient un théorème d'Arithmétique par M. Mathieu Weill et celui du 13 février 1882 une proposition plus étendue de M. Désiré André sur le même sujet.

» Le théorème de M. Weill consiste essentiellement en ce que le quotient $\frac{1.2\ldots nx}{(1.2\ldots x)^n}$, qu'on sait représenter un nombre entier, est divisible par $1.2\ldots n$.

» Quel que soit l'intérêt que peut avoir la démonstration faite par les procédés de l'analyse combinatoire, le théorème en lui-même donne lieu à la remarque suivante :

» La formule

$$(1) \qquad \frac{1.2.3\ldots nx}{(1.2\ldots x)^n} = \text{entier}$$

se déduit du théorème plus général

$$(2) \qquad \frac{1.2.3\ldots(a_1+a_2+\ldots+a_n)}{1.2\ldots a_1.1.2\ldots a_2.1.2\ldots a_n} = \text{entier}$$

en faisant $x = a_1 = a_2 = \ldots = a_n$. Mais, en posant

$$a_1 = (n-1)x, \quad a_2 = x, \quad 0 = a_3 = \ldots = a_n,$$

on en déduirait également

$$(3) \qquad \frac{1.2.3\ldots nx}{1.2\ldots(n-1)x.1.2\ldots x} = \text{entier}.$$

» L'expression (1), qui peut s'écrire $\frac{1.2\ldots nx}{(1.2\ldots x)^{n-1}.1.2\ldots x}$, résulte de (3), *a fortiori*, en négligeant dans le dénominateur certains facteurs qu'on peut se proposer de lui restituer. La restitution la plus immédiate est celle de M. Weill (*loc. cit.*); on peut même donner explicitement le facteur complémentaire susceptible d'être introduit en dénominateur. Il suffit pour cela de remarquer que l'expression (3) est un multiple de n quel que soit x. Cette assertion se vérifiera en faisant $x = 1, 2, 3, \ldots$, et l'on trouvera, par

une induction facile,

$$\frac{1.2.3\ldots nx}{1.2.3\ldots(n-1)x.1.2.3\ldots x} = n \times \frac{(\overline{n-1}.x+1)(\overline{n-1}.x+2)\ldots(nx-1)}{1.2.3\ldots(x-1)},$$

» Désignons par q_n le multiplicateur de n. On aura

$$1.2\ldots nx = 1.2\ldots(n-1)x.1.2\ldots x.nq_n;$$

d'où, en changeant successivement n en $n-1$, $n-2$, ...,

$$1.2.3\ldots nx = (1.2\ldots x)^n.1.2\ldots nq_1q_2\ldots q_n.$$

Observant que $q_1 = 1$, il vient

$$\frac{1.2.3\ldots nx}{(1.2\ldots x)^n 1.2\ldots n} = q_2q_3\ldots q_n.$$

Le second membre représente le facteur complémentaire sus-mentionné.

Quant au théorème de M. André, il nous apprend que le nombre entier $\frac{1.2.3\ldots nx}{(1.2\ldots x)^n 1.2\ldots n}$ est encore en général divisible par une puissance de $1.2.3\ldots n$. Cette conception est susceptible d'être étendue au moyen de certaines propositions que je dois, faute d'espace, me borner à énoncer.

1. *Soit x un nombre entier écrit dans le système de numération dont la base est un nombre premier quelconque p. Désignons par $\Sigma(x)$ la somme de ses chiffres. On aura*

$$\sum_{i=1}^{i=\infty}\left(\frac{x}{p^i}\right) = \frac{x-\Sigma(x)}{p-1};$$

en d'autres termes, le second membre donne l'exposant de la puissance de p contenue dans $1.2\ldots x$.

2. *On a*

$$\Sigma(x+n) = \Sigma(x) + \Sigma(n) - k(p-1).$$

k, entier, nul ou positif, est égal au nombre d'unités qu'on est amené à reporter d'une colonne à l'autre dans l'addition $x+n$.

3. *On a*

$$\Sigma(nx) = \Sigma(n)\,\Sigma(x) - k(p-1),$$

où k a la même signification relativement à la multiplication nx.

» En vertu de la proposition 1, le nombre premier p entre dans

$\frac{1.2.3\ldots nx}{(1.2\ldots x)^n}$ avec un exposant égal à $\frac{n\Sigma(x)-\Sigma(nx)}{p-1}$, et dans $1.2\ldots n$ avec l'exposant $\frac{n-\Sigma(n)}{p-1}$. L'excès ε du premier sur le second est

$$\varepsilon = \frac{n[\Sigma(x)-1]-[\Sigma(nx)-\Sigma(n)]}{p-1}$$

ou, par la proposition 3,

$$\varepsilon = \frac{[n-\Sigma(n)][\Sigma(x)-1]}{p-1}+k;$$

x et n étant donnés, on peut calculer ε qui est toujours positif et s'annule pour $x = p^i$.

» Le nombre entier $N = \frac{1.2.3\ldots nx}{(1.2\ldots x)^n.1.2.3\ldots n}$ est divisible par p^ε. Si l'on se contente d'une valeur approchée, on peut supprimer k. Soit σ le minimum de $\Sigma(x)$ pour tous les nombres premiers jusqu'à n. N est divisible par $(1.2\ldots n)^{\sigma-1}$. C'est, sous une autre forme, le théorème de M. André.

» On peut même aller plus loin et montrer que, si x n'est pas plus grand que n, $\sigma-1$ est la plus grande puissance de $1.2.3\ldots n$ qui divise N. Il suffira de prouver que, pour un nombre premier au moins, on a $k < \frac{n-\Sigma(n)}{p-1}$. Or c'est ce qu'il est facile de faire pour le nombre premier 2.

» Je terminerai par une remarque qui résulte des propositions 1 et 2.

» Supposons que, en faisant l'addition $x+n$ selon la base p, on soit amené à reporter k unités; alors, si $1.2.3\ldots n$ est divisible par p^α,

$$(x+1)(x+2)\ldots(x+n)$$

sera divisible par $p^{\alpha+k}$. »

MÉCANIQUE. — *Sur l'équilibre du cylindre élastique.* Note de M. **P. Schiff**, présentée par M. Resal.

« Dans cette Note, nous avons pour objet de donner la solution du problème suivant :

» *Trouver l'état d'équilibre d'un cylindre limité par des bases planes et soumis à des forces normales, appliquées à sa surface latérale et à des forces normales et tangentielles appliquées à ces bases, ces forces-ci étant symétriques par rapport à l'axe.*

» Rapportons le cylindre aux coordonnées semi-polaires, et désignons par u, v, w les déplacements suivant le rayon, la perpendiculaire au plan méridien et suivant l'axe, par μ le coefficient de l'élasticité transversale, et par θ la dilatation cubique. Comme les quantités u, v, w et θ ne dépendent que des distances à l'axe et au plan des coordonnées, c'est-à-dire de r et de z, nous aurons, en supposant le cylindre isotrope, les équations générales d'équilibre

$$(1)\quad \begin{cases} \dfrac{1}{1-2\mu}\dfrac{\partial\theta}{\partial r} + \dfrac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \dfrac{1}{r}\dfrac{\partial u}{\partial r} - \dfrac{u}{r^2} + \dfrac{\partial^2 u}{\partial z^2} = 0, \\ \dfrac{\partial^2 v}{\partial r^2} + \dfrac{1}{r}\dfrac{\partial v}{\partial r} - \dfrac{v}{r^2} + \dfrac{\partial^2 v}{\partial z^2} = 0, \\ \dfrac{1}{1-2\mu}\dfrac{\partial\theta}{\partial z} + \dfrac{\partial^2 w}{\partial r^2} + \dfrac{1}{r}\dfrac{\partial w}{\partial r} + \dfrac{\partial^2 w}{\partial z^2} = 0. \end{cases}$$

» L'équation d'équilibre sur les surfaces latérales

$$(2)\quad (p_1)_{r=R} = T,\ (p_1)_{r=R_1} = T_1,\ (p_4)_{r=R} = (p_4)_{r=R_1} = (p_6)_{r=R} = (p_6)_{r=R_1} = 0,$$

où p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6 désignent les tensions normales et tangentielles; R et R_1 les rayons extérieur et intérieur du cylindre; T et T_1 les pressions normales rapportées à l'unité de surface et appliquées aux surfaces latérales.

» En intégrant les équations (1), nous aurons, en nous reportant à (2),

$$(3)\quad \begin{cases} u = 2ar + \dfrac{d}{r} + \displaystyle\sum_i \frac{1}{2}\frac{d}{dr}(\varepsilon_i + \rho_i)(e^{m_i z} + e^{-m_i z}), \\ v = a_2 rz + \displaystyle\sum_i \frac{d\Phi_i}{dr}(e^{n_i z} - e^{-n_i z}), \\ w = 2b_1 z + \displaystyle\sum_i \frac{m_i}{2}(\varepsilon_i - \rho_i)(e^{m_i z} - e^{-m_i z}), \end{cases}$$

où ε_i, ρ_i et Φ_i sont des fonctions de r, satisfaisant aux équations

$$(4)\quad \begin{cases} \dfrac{d^2\varepsilon_i}{dr^2} + \dfrac{1}{r}\dfrac{d\varepsilon_i}{dr} + m_i^2\varepsilon_i = \dfrac{m_i^2\rho_i}{1-\mu}, \quad \dfrac{d^2\rho_i}{dr^2} + \dfrac{1}{r}\dfrac{d\rho_i}{dr} + m_i^2\rho_i = 0, \\ \dfrac{d^2\Phi_i}{dr^2} + \dfrac{1}{r}\dfrac{d\Phi_i}{dr} + n_i^2\Phi_i = 0. \end{cases}$$

Les intégrales des équations (4) sont connues ou sous la forme de séries, ou sous la forme d'intégrales définies.

» Dans ces intégrales, il entre six constantes arbitraires : A_i, B_i, C_i, D_i, G_i et H_i. Des équations (2) nous ne pouvons déterminer que les rapports

$\frac{B_i}{A_i}$, $\frac{C_i}{A_i}$, $\frac{D_i}{A_i}$ et $\frac{H_i}{G_i}$, et, après les avoir éliminés, nous obtenons deux équations pour déterminer m et n.

» Pour déterminer les autres constantes arbitraires, nous démontrons que

$$(5) \qquad \int_{R_1}^{R} r\left(\frac{d\rho_i}{dr}\frac{d\varepsilon_j}{dr} + \frac{d\rho_j}{dr}\frac{d\varepsilon_i}{dr}\right) dr = 0 \quad \text{et} \quad \int_{R_1}^{R} r\frac{d\Phi_i}{dr}\frac{d\Phi_j}{dr}\, dr = 0,$$

où ρ_i, ρ_j, ε_i, ε_j sont les valeurs de ces fonctions pour deux valeurs de m : m_i et m_j, Φ_i et Φ_j les valeurs de la fonction Φ pour deux valeurs différentes n_i et n_j de n, qu'on tire des équations (2).

» Si nous soumettons les forces p_6 et p_5 et l'expression $\int_0^r \frac{\partial\theta}{\partial r} dz$ à la condition de devenir des fonctions données de r, pour $z = l$, c'est-à-dire

$$\sum_i m_i \frac{d\varepsilon_i}{dr}(e^{m_i l} - e^{-m_i l}) = f(r), \quad \sum m_i \frac{d\rho_i}{dr}(e^{m_i l} - e^{-m_i l}) = \mathrm{F}(r)$$

et

$$\sum n_i \frac{d\Phi_i}{dr}(e^{n_i l} + e^{-n_i l}) = \varphi(r),$$

$2l$ étant la hauteur du cylindre, nous obtenons, en nous reportant à (5), les valeurs de A_i et de G_i.

» Les autres constantes, a, b_1 et d, se déterminent des équations d'équilibre des forces agissant sur les plans des bases, c'est-à-dire

$$P = \int_0^{2\pi}\int_{R_1}^{R} p_3 r\, dr\, d\varphi \quad \text{et} \quad M_z = \int_0^{2\pi}\int_{R_1}^{R} r^2 p_5\, dr\, d\varphi$$

et des équations (2).

» P est la pression uniforme appliquée normalement aux bases, et M_z le moment qui produit la torsion du cylindre autour de l'axe z.

» Ainsi nous obtenons les expressions pour u, v et w, dans lesquelles toutes les constantes sont déterminées. Si nous faisons certaines hypothèses sur la nature des fonctions $f(r)$, $\mathrm{F}(r)$ et $\varphi(r)$, nous obtiendrons la formule suivante pour les dimensions du cylindre comprimé :

$$P = \frac{A\pi R^2}{1 + \sum B\left(\frac{e^{k\alpha} + e^{-k\alpha}}{e^{k\alpha} - e^{-k\alpha}}\right)},$$

où $\alpha = \frac{l}{R}$.

» L. Gordon a donné, pour le même but, la formule empirique suivante :

$$P = \frac{A_1 \pi R^2}{1 + B_1 \alpha^2}.$$

Des expressions de u, v et w on peut voir que, dans le cas que nous considérons, il se passe, en effet, quelque chose qui rappelle les phénomènes que j'ai observés dans mes expériences sur le caoutchouc. En outre, ces expressions des déplacements nous donneront la possibilité d'obtenir des formules plus exactes pour calculer la résistance d'un vase cylindrique clos soumis à des pressions normales, car, dans ce dernier cas, toute la question se réduit à la détermination des fonctions inconnues $f(r)$, $F(r)$ et $\varphi(r)$; or on pourra trouver celles-ci en considérant chaque secteur cylindrique élémentaire comme une poutre régulièrement chargée et tendue en même temps par les bases ou couvercles du vase cylindrique. »

CHIMIE. — *Sur des cristaux observés dans l'intérieur d'une barre de fer de Suède cémentée.* Note de M. L. STOLTZER.

« Le fer en barres, cémenté dans du charbon de bois à une température élevée, est transformé en acier poule. Dans les usines d'Unieux, on opère ordinairement sur 25 000^{kg} à 28 000^{kg} de fer, qu'on stratifie au milieu d'une brasque de charbon en poudre, contenue dans des caisses en briques fermées par une couche de sable, dans l'intérieur d'un four. Après une période de trente-cinq jours, comprenant la chauffe et le refroidissement, la cémentation est terminée.

» Sur les barres d'acier cémenté, il y a des ampoules dont quelques-unes sont ouvertes au sommet, et de petites vésicules, seulement visibles à la loupe. Dans 100 d'acier poule, provenant de fer de Suède et présentant une surface d'un blanc d'argent, on trouve ordinairement 1,60 de carbone.

» Dans une barre de fer de Suède, placée dans la partie la plus chaude du four, on a remarqué, après la cémentation, des soufflures occupées par des cristaux superposés et affectant la forme de sapins.

» M. Des Cloizeaux, qui a examiné cette réunion de cristaux, dit que ce sont des macles qu'on rencontre fréquemment dans le système cubique, et il ajoute qu'il n'est pas douteux que ces cristaux d'acier ne soient des octaèdres réguliers, comme ceux de la fonte et du fer. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur l'analyse immédiate des pouzzolanes et sur un procédé rapide d'essai de leurs propriétés hydrauliques.* Note de M. **Ed. Landrin.**

« Dans son Mémoire publié en 1827, M. Girard de Caudemberg, après avoir admis que les pouzzolanes ne doivent leurs propriétés qu'à la silice qui, dit-il, s'y trouve isolée des autres oxydes, ajoute : « On doit s'attendre à ce que les analyses n'apprennent rien sur la constitution des pouzzolanes. » Je vais montrer que des analyses bien conduites peuvent donner les renseignements les plus précieux sur la constitution intime de ces pouzzolanes.

» Mes expériences ont porté sur quatre pouzzolanes : les deux premières provenaient de l'île de la Réunion, la troisième venait d'Italie, la quatrième était une pouzzolane artificielle des environs de Paris. L'analyse complète de ces quatre pouzzolanes a donné les résultats suivants :

	Réunion			
	n° 1	n° 2.	Italie.	Paris.
Eau hygrométrique (perte à 120°)......	4,40	9,60	6,25	0,07
Eau combinée (?), perte au rouge sombre.	4,35	2,80	5,50	1,28
Silice............................	43,60	38,95	45,15	75,05
Alumine et oxyde de fer..............	34,40	39,46	28,10	18,33
Chaux...........................	8,65	4,70	9,65	4,05
Magnésie.........................	2,69	3,88	3,86	0,66
Alcalis, matières non dosées et pertes...	1,91	0,61	1,49	0,56

» Il est évident que l'examen en bloc de ces résultats n'apprend rien sur la constitution de ces pouzzolanes ; mais si, au lieu d'agir ainsi, on cherche à isoler la silice hydraulique contenue dans ces pouzzolanes, les résultats sont très différents. En traitant, en effet, 2^{gr} de chacune de ces substances par 100^{cc} d'acide chlorhydrique pur au bain-marie, pendant deux heures, et agitant de temps en temps pour faciliter l'attaque de la pouzzolane, on obtient une partie soluble et une partie insoluble ; si l'on sépare ces deux parties en ayant soin de bien laver la partie insoluble à l'eau distillée, pour enlever l'acide chlorhydrique qu'elle pourrait retenir, si on la sèche et si on la pèse, on constate que les parties solubles et insolubles sont réparties comme suit dans ces pouzzolanes :

	Réunion			
	n° 1	n° 2.	Italie.	Paris.
Eau..............................	8,75	12,40	11,75	1,35
Partie insoluble....................	60,80	52,10	53,10	90,90
Partie soluble......................	30,45	35,50	35,15	7,75

» Enfin, si l'on analyse séparément les parties solubles et insolubles, on trouve qu'elles sont ainsi constituées :

Partie soluble dans l'acide chlorhydrique.

Silice	1,90	1,15	0,45	0,25
Alumine et oxyde de fer	23,80	31,90	25,85	4,53
Chaux	2,60	1,50	5,60	2,25
Magnésie	1,40	0,83	2,50	0,60
Alcalis, matières non dosées et pertes	0,75	0,12	0,75	0,12

Partie insoluble dans l'acide chlorhydrique.

Silice	41,70	37,80	44,70	74,80
Alumine et oxyde de fer	10,60	7,56	2,25	13,80
Chaux	6,05	3,20	4,05	1,80
Magnésie	1,29	3,05	1,36	0,06
Alcalis, matières non dosées et pertes	1,16	0,49	0,74	0,44

» La partie insoluble renferme donc presque toute la silice de la pouzzolane et l'on conçoit facilement, d'après ce que j'ai dit dans mes communications précédentes, que cette partie insoluble fasse prise hydraulique avec la chaux, comme l'a montré Girard de Caudemberg, puisqu'elle est formée presque pour les deux tiers de silice hydraulique.

» Toutefois, si nous nous en rapportions à ces analyses, la pouzzolane des environs de Paris devrait être la plus hydraulique, puisqu'elle contient le plus de silice. Il n'en est rien, cette pouzzolane ne donne avec la chaux que des mortiers hydrauliques de valeur médiocre.

» Si donc une telle analyse immédiate d'une pouzzolane peut, dans la plupart des cas, fixer le constructeur sur sa valeur hydraulique, l'essai n'est pas toujours absolu. Il faut alors avoir recours au procédé pratique signalé par Girard de Caudemberg, ou bien au procédé de Vicat, qui consiste à examiner l'action de l'eau de chaux sur la pouzzolane; mais tous les deux exigent plusieurs mois pour donner une certitude absolue sur la valeur hydraulique de la pouzzolane.

» Voici celui que je propose d'y substituer : la silice hydraulique étant la seule cause de la valeur hydraulique de la pouzzolane, il suffira de voir si la silice contenue dans la partie insoluble des essais précédents a les propriétés de la silice hydraulique, et comme, parmi celles-ci, la principale est de dépouiller très rapidement l'eau de chaux, il suffira de voir si la partie insoluble de la pouzzolane a le même caractère. Voici les résultats obtenus sur les insolubles des pouzzolanes précédentes, et, comparativement, ceux que donnent ces pouzzolanes elles-mêmes.

» Les essais à l'eau de chaux ont duré seulement *vingt-quatre heures*; $0^{gr},3$ de la matière essayée ont été introduits dans 100^{cc} d'eau de chaux; ces 100^{cc} étaient saturés primitivement par 138 divisions (dixièmes de centimètre cube) d'une liqueur étendue d'acide azotique contenant $19^{gr},51$ AzO^5HO par litre. Les insolubles des pouzzolanes avaient été chauffés au rouge sombre, pour les débarrasser des traces d'acide chlorhydrique qu'ils auraient pu retenir.

	Titre de l'eau de chaux après 24 heures.	Divisions absorbées.	Chaux (CaO) correspondante.	Coefficient Vicat ou volume d'eau de chaux dépouillé.
Pouzzolane Réunion n° 1	136	2	0,0017	3
Insolubles de la même pouzzolane....	110	26	0,0224	58,3
Pouzzolane Réunion n° 2..........	130	6	0,0051	9
Insolubles —	92	46	0,0396	103,1
Pouzzolane Italie	134	2	0,0017	3
Insolubles —	91	47	0,0404	105,2
Pouzzolane Paris..........	136	2	0,0017	3
Insolubles —	135	3	0,0025	4

» Je n'ai pas besoin d'insister longuement sur la netteté de ces chiffres :

» 1° Ils démontrent bien à nouveau que la silice provenant des combinaisons dans lesquelles elle est engagée dans la pouzzolane est une variété de *silice hydraulique à son maximum de puissance* ([1]), puisqu'en vingt-quatre heures elle peut dépouiller jusqu'à 105,2 fois son volume d'eau de chaux.

» 2° Ils donnent un procédé rapide d'essai des pouzzolanes : *attaque à l'acide chlorhydrique et essai des insolubles à l'eau de chaux*. En comparant en effet les résultats fournis par les quatre pouzzolanes, on ne remarque pas de différence, tandis que l'essai des insolubles dans les mêmes conditions montre que la pouzzolane de Paris seule ne renferme pas de silice hydraulique et par conséquent qu'elle ne peut pas donner de mortiers hydrauliques, ce qui est conforme à l'expérience.

» 3° Les expériences simultanées, faites pendant le même temps sur les pouzzolanes elles-mêmes, montrent qu'il n'y a pas de comparaison possible entre l'action des pouzzolanes et de leurs insolubles sur l'eau de chaux. Il est donc vraisemblable que la silice hydraulique n'est pas isolée des oxydes dans les pouzzolanes, comme le croyait Girard de Caudemberg, et que le

([1]) Dans les trois premières expériences, les insolubles avaient fait prise au fond des vases, d'où l'on eut beaucoup de peine à les détacher.

durcissement régulier et progressif des mortiers hydrauliques à base de pouzzolane est dû à un déplacement très lent des bases combinées avec la silice hydraulique par la chaux, déplacement produit instantanément dans les expériences précédentes, en traitant les pouzzolanes par l'acide chlorhydrique. Dans une prochaine Communication, je résumerai des expériences similaires, faites sur divers autres composés hydrauliques naturels et artificiels. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la sulfocyanopropimine*. Note de MM. **J. Tcherniac** et **T.-H. Norton**, présentée par M. Wurtz.

« Lorsqu'on fait agir l'acétone monochlorée sur le sulfocyanate d'ammonium en solution alcoolique, on constate, même en présence d'un excès de monochloracétone, la formation du sulfocyanate d'une nouvelle base

$$2AzH^4SCAz + C^3H^5OCl = AzH^4Cl + H^2O + C^4H^6Az^2S, HSCAz.$$

» Des recherches ultérieures nous ont démontré que la réaction se passe en deux phases; il se produit d'abord de la sulfocyanacétone

$$AzH^4SCAz + C^3H^5ClO = AzH^4Cl + C^3H^5O, SCAz;$$

mais cette dernière, se trouvant en présence d'un excès de sulfocyanure d'ammonium, donne lieu à une nouvelle décomposition qui a pour résultat la formation du sulfocyanate $C^4H^6Az^2S$, HSCAz et la séparation d'une molécule d'eau

$$CH^2SCAz.\ CO.\ CH^3 + H^4AzCS = H^2O + (CH^2SCAz.CAzH.\ CH^3)HSCAz.$$

» Nous proposons pour la base $C^4H^6Az^2S$ le nom de *sulfocyanopropimine* pour interpréter fidèlement sa constitution.

» *Préparation du sulfocyanate*. — On dissout 2 parties de sulfocyanate d'ammonium dans 6 parties d'alcool chaud à 90° C., on ajoute une partie de monochloracétone et l'on abandonne le mélange au repos pendant vingt-quatre heures. Au bout de ce temps, on filtre à la trompe pour séparer le chlorure d'ammonium déposé, on lave à l'alcool absolu et l'on distille la solution filtrée au bain-marie. Le résidu est dissous dans quatre fois son poids d'eau froide et abandonné au repos pendant deux ou trois jours. La solution rouge foncé laisse déposer une couche épaisse et visqueuse dont on se débarrasse par la décantation. On décolore ensuite la solution en la chauffant à plusieurs reprises avec du noir animal et l'on

concentre à 110°. Le sulfocyanate de la base cristallise par le refroidissement, tandis que le sel d'ammonium reste dans les eaux mères. On purifie par un nouveau traitement au noir et par la cristallisation, et l'on obtient comme produit pur le tiers environ de la quantité théorique.

» Le corps ainsi obtenu renferme :

		Trouvé.						
	Calculé.	I.	II.	III.	IV.	VI.	VII.	VIII.
C^5.........	34,68	35,17	»	»	»	»	»	»
H^7........	4,04	4,12	»	»	»	»	»	»
Az^3........	24,28	»	24,14	23,95	»	»	»	»
S^2..........	37,0	»	»	»	36,63	»	»	»
HSCAz.....	34,1	»	»	»	»	34,0	34,2	34,45

» Le *sulfocyanate de sulfocyanopropimine* est en beaux cristaux volumineux d'une nuance jaune-paille, presque incolores à l'état de pureté parfaite. Il fond à 114-115°, devient rouge vers 175° et se décompose totalement au-dessus de cette température; il est très soluble dans l'alcool et l'eau chaude, bien moins dans l'eau froide. La solution aqueuse donne toute les réactions des sulfocyanates; lorsqu'elle est suffisamment concentrée, elle laisse séparer par l'addition de potasse des gouttelettes incolores de la base libre.

» Le *nitrate*, $C^4H^6Az^2S, HAzO^3$, est obtenu par double décomposition entre le sel précédent et l'azotate d'argent, ou bien en neutralisant exactement la base libre par l'acide azotique. Il cristallise dans l'eau en belles aiguilles incolores, fusibles à 183° en se décomposant légèrement et détonant au-dessus de 200°.

» Voici le résultat des analyses :

	$C^4H^6Az^2S, HAzO^3$.	Trouvé.
C........	27,12	26,94
H........	3,95	4,30

» On a obtenu un *sulfate acide* en petites aiguilles blanches renfermant 40,09 pour 100 de H^2SO^4. La formule $C^4H^6Az^2S, H^2SO^4, 2H^2O$ demande 39,51 pour 100 de H^2SO^4.

» Le *chloroplatinate*, $(C^4H^6Az^2SHCl)^2PtCl^4$, est une poudre jaune brun qui renferme :

	Calculé.	Trouvé.
Pt........	30,80	30,66

» *Préparation de la base libre.* — Le sulfocyanate en cristaux purs est

traité par une solution concentrée de potasse caustique en léger excès; on épuise par l'éther, on sèche la solution éthérée par la potasse, on chasse l'éther au bain-marie, et l'on distille ensuite dans le vide, au bain d'huile. Le rendement est théorique.

» Le *sulfocyanopropimine* se présente sous la forme d'une masse cristalline incolore, fusible à 42°; elle présente d'une manière frappante le phénomène de la surfusion; ainsi elle ne se solidifie que vers 28°, mais la température monte aussitôt à 42° et reste constante jusqu'à la fin de la cristallisation. Elle bout sans décomposition à 136°, sous une pression de 3 à 4^{cm} de mercure; à la pression ordinaire, elle distille à 231-232° en se décomposant légèrement. Elle est très soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther, très hygroscopique. Conservée pendant longtemps dans un flacon mal bouché, elle brunit et finit par se résinifier; sa solution aqueuse possède une forte réaction alcaline.

» Un dosage de soufre a donné le résultat suivant;

	Calculé.	Trouvé.
S	28,07	27,04

» *Acétyl-sulfocyanopropimine*, $C^4H^5Az^2S, C^2H^3O = \begin{matrix} CH^2.SCAz \\ | \\ C = Az.C^2H^3O \\ | \\ CH^3. \end{matrix}$

» On traite la base libre par son poids d'anhydride acétique, qui la dissout avec un dégagement considérable de chaleur, et l'on chauffe ensuite pendant quelque temps au bain-marie pour compléter la réaction; on ajoute de l'eau et l'on neutralise par le carbonate de potassium; le dérivé acétylé se sépare à l'état de croûtes dures, d'une blancheur parfaite, qu'on triture avec de l'eau et qu'on lave à la trompe; la matière, dissoute dans dix fois son poids d'eau bouillante, cristallise par le refroidissement; on filtre, on essore et l'on sèche sur l'acide sulfurique. Le rendement est presque théorique.

» L'acétylsulfocyanopropimine obtenue de cette manière est en aiguilles fines et soyeuses, douées d'un superbe éclat diamantin; elle fond à 134°, mais elle reste assez longtemps en surfusion et ne se solidifie que vers 91°. Elle est très peu soluble dans l'eau froide, mais la solubilité augmente considérablement par l'addition d'acides ou d'alcalis caustiques.

» Voici le résultat d'une combustion :

	Calculé.	Trouvé.
C........................	46,15	45,98
H........................	5,13	5,47

» *Iodhydrate de méthylsulfocyanopropimine*, $C^5H^8Az^2S, HI = \begin{array}{l} CH^2.SCAz \\ | \\ C=AzCH^3, HI \\ | \\ CH^3. \end{array}$

» L'iodure de méthyle agit rapidement sur la base libre. Pour compléter la réaction, on chauffe pendant quelques heures au bain-marie le mélange à molécules égales des deux matières. La combinaison se fait quantitativement. On purifie par cristallisation dans l'eau.

» L'iodhydrate se présente en paillettes brun clair, fusibles à 157°,5, solubles dans 2 parties d'eau chaude et dans 10 parties d'eau froide.

	Calculé.	Trouvé.
C........	23,44	22,97
H........................	3,52	4,25
I....................	49,60	49,42

» La méthylsulfocyanopropimine libre n'est pas distillable sans décomposition. »

CHIMIE. — *Sur l'arsenic allotropique*. Note de M. **R. Engel**, présentée par M. Wurtz.

« Hittorf et Berzelius ont les premiers remarqué que dans la condensation de la vapeur d'arsenic, entraînée par un gaz inerte, on obtient :

» 1° De l'arsenic cristallisé dans la partie la plus chaude de l'appareil à condensation;

» 2° De l'arsenic amorphe noir, un peu plus loin;

» 3° Enfin, dans la partie la plus froide de l'appareil, une poudre grise.

» Ce dernier arsenic est plus facilement oxydable par l'acide azotique que l'arsenic amorphe noir et que l'arsenic cristallisé.

» La plupart des chimistes ont admis que la différence de cohésion est la seule cause de cette différence de propriété.

» Bettendorff, reprenant cette étude, a constaté que l'arsenic amorphe noir et l'arsenic en poudre grise ont tous deux une densité de 4,7, tandis que l'arsenic cristallisé a une densité de 5,7; de plus, que lorsqu'on chauffe à 360° l'arsenic amorphe, il se transforme en arsenic ordinaire d'une densité de 5,7.

» Bettendorff admet, par suite, trois états différents de l'arsenic : l'arsenic cristallisé, l'arsenic amorphe noir, l'arsenic amorphe gris. Il paraît même

très probable à ce chimiste que la poudre jaune qui précède le dépôt de l'arsenic amorphe gris est un quatrième état de l'arsenic, mais il ne lui a pas été possible de l'isoler.

» Ainsi, d'une part, on n'admet pas, généralement, l'existence d'un arsenic allotropique; d'autre part, Bettendorff admet quatre états différents de ce corps.

» Il m'a donc paru utile d'étudier à nouveau cette question et d'examiner, à ce point de vue, l'arsenic précipité qu'on obtient par ces divers procédés de réduction de l'acide arsénieux en solution, arsenic qui, chose curieuse, n'a été étudié par aucun chimiste.

» J'ai observé que, quel que soit le procédé de réduction de l'acide arsénieux (chlorure stanneux, acide hypophosphoreux, lame de cuivre, électrolyse, etc.), on obtient constamment de l'arsenic amorphe, dont la densité est comprise entre 4,6 et 4,7, et qui, chauffé à 360°, se transforme en arsenic ordinaire de densité 5,7. Dans aucune des nombreuses expériences que j'ai faites pour obtenir de l'arsenic par voie humide, je n'ai trouvé ce corps cristallisé ou possédant la densité 5,7 de l'arsenic cristallisé.

» L'arsenic précipité, qui est brun velouté ou noir, possède donc la même densité que l'arsenic amorphe obtenu par sublimation, se transforme comme lui en arsenic d'une densité de 5,7 lorsqu'on le chauffe à 360°. Enfin il n'est pas altérable à l'air humide.

» En présence de ce résultat, les faits observés par Bettendorff me paraissent faciles à interpréter. La coloration jaune vue dans la partie froide du tube dans lequel se fait la condensation est due à la vapeur d'arsenic, qui est jaune, et non à un corps solide. Aussi Bettendorff n'a-t-il pu isoler d'arsenic jaune à l'état solide.

La poudre grise est le résultat de la solidification de l'arsenic en vapeur au milieu d'un gaz inerte. Aussi n'obtient-on cette poudre qu'en sublimant l'arsenic dans un courant rapide d'hydrogène ou d'un autre gaz sans action sur l'arsenic. L'arsenic amorphe noir obtenu dans la partie plus chaude du tube se forme par le refroidissement lent de la vapeur au contact du tube. Cet arsenic s'obtient précisément en maintenant à 200° environ le tube dans lequel se fait le dépôt.

» Mais l'arsenic amorphe gris et l'arsenic amorphe noir offrent la même densité, et si l'arsenic en poudre grise est plus facilement attaquable par l'acide azotique, comme le signale Bettendorff, cela me paraît dû uniquement à son état de division plus grand. Ces deux états de l'arsenic sont comparables, le premier au calomel à la vapeur, le second au calomel sublimé.

» De tous ces faits, je conclus qu'il existe deux états bien différents de l'arsenic.

» Chaque fois qu'on isole l'arsenic par voie humide ou par voie sèche au-dessous de 360° environ, il est amorphe, gris foncé, brun ou noir, inaltérable à l'air humide. Sa densité est comprise entre 4,6 et 4,7. Chauffé à 360°, il se transforme en arsenic d'une densité de 5,7. Suivant son état de division, l'acide azotique l'attaque plus ou moins facilement.

» L'arsenic d'une densité de 5,7 est l'arsenic des laboratoires, qui est gris d'acier et cristallise lorsqu'il se forme par la condensation de la vapeur d'arsenic vers 360° ou au-dessus. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le benzoyle-mésitylène*. Note de M. E. **Louise**, présentée par M. Friedel.

« Dans une Note présentée l'année dernière à l'Académie, j'ai montré que le benzyle se fixe facilement sur le mésitylène en présence du chlorure d'aluminium pour donner naissance à un nouvel hydrocarbure, le *benzyle-mésitylène*, composé cristallisé qui se forme en quantité théorique. La méthode de MM. Friedel et Crafts s'applique également bien pour fixer le benzoyle sur le mésitylène à l'aide du chlorure de benzoyle.

» Les proportions des composés qui entrent en réaction sont les mêmes que pour la préparation de l'hydrocarbure et la manière d'opérer est également identique. 20gr de chlorure de benzoyle sont mélangés à 120gr de mésitylène dans un ballon, et le tout, maintenu à la température d'environ 100°, est additionné de chlorure d'aluminium par petites portions. La réaction est achevée après qu'on a ajouté 3 à 4gr de chlorure d'aluminium. Lorsque le dégagement d'acide chlorhydrique ne se produit plus, on verse la masse, qui est d'un violet très foncé, dans de l'eau ordinaire et on l'abandonne au repos. Il se sépare un liquide qui monte à la surface; ce liquide, constitué par l'excès de mésitylène non attaqué et par le produit de la réaction, est soumis à la distillation. Le mésitylène passe le premier, puis le thermomètre monte rapidement, et c'est au-dessus de 360° que l'on recueille un produit épais; rectifié, il est encore légèrement jaunâtre.

» Ce composé, comme le benzyle-mésitylène, a présenté au plus haut degré le phénomène de la surfusion. A plusieurs reprises, il a pu être placé dans des mélanges réfrigérants à — 27° et même à — 40° sans donner trace de cristallisation. Mais il s'est pris en une masse cristalline lorsque

je l'ai touché avec un petit cristal qui s'était déposé de sa dissolution alcoolique abandonnée à elle-même depuis un certain temps.

» La masse cristalline se dissout dans l'acétone ordinaire, l'acide acétique, l'éther, le chloroforme, l'alcool, etc.; ces divers dissolvants déposent à la longue des cristaux volumineux, transparents, incolores, ayant une odeur faiblement aromatique, et dont le point de fusion est à 29°.

» Ces cristaux purs, soumis à l'analyse, ont donné :

Poids de matière	0,302 gr
CO^2	0,945
H^2O	0,210

d'où l'on tire la composition centésimale :

		La formule $C^{16}H^{16}O$ exige
C	85,33	85,70
H	7,70	7,14
O (par différence)	6,97	7,16

» Il résulte donc de là qu'un seul atome d'hydrogène a été remplacé par le benzoyle dans l'opération qui vient d'être décrite; le nouveau corps ainsi obtenu est, d'après cela, le benzoyle-mésitylène ou le phényle-mésitylène-carbonyle $C^6H^5\text{-}CO\text{-}C^6H^2(CH^3)^3$.

» Le mésitylène étant la triméthylbenzine symétrique, la substitution du benzoyle à un atome d'hydrogène ne peut donner naissance qu'à une seule acétone mixte, sans qu'il puisse exister d'isomérie.

» Je me propose de continuer l'étude de cette acétone et particulièrement de ses produits d'oxydation et d'hydrogénation. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur le mésitylène.* Note de M. G. Robinet [1].

« Je me suis proposé de rechercher si les réactions étudiées pour le toluène, le xylène, etc., s'étendent à l'un des homologues les plus intéressants de la benzine, la triméthylbenzine en mésitylène. Ce carbure présente l'avantage de la symétrie des trois groupes méthyliques, ainsi que je l'ai fait remarquer antérieurement.

---

[1] Ce travail a été fait au laboratoire de l'École pratique des Hautes Études, à la Sorbonne. (Voir *Bulletin de la Soc. Chim.*, I, 241; 1879.)

» *Produits substitués du mésitylène.* — En faisant passer un courant de chlore sec dans la vapeur de mésitylène, on observe un dégagement abondant d'acide chlorhydrique et il se fait des produits de substitution dans la chaîne latérale. Si l'on a soin de ne pas dépasser la température de 215° pendant la chloruration, on réussit assez facilement à séparer par fractionnements : 1° un liquide passant entre 215° et 220° à la pression ordinaire; 2° entre 260° et 265° un corps qui distille et se solidifie, à la température du laboratoire.

» *Monochlorure de mésitylène :* $C^6H^3(CH^3)^2CH^2.Cl$. — Le liquide passant entre 215° et 220° est du monochlorométsitylène.

» C'est un liquide incolore, bouillant de 215° à 220° et ne se solidifiant pas encore à — 17°; à cette température il devient seulement visqueux. Distillé à la pression ordinaire avec des traces d'eau, il se décompose en dégageant de l'acide chlorhydrique et un liquide qui, à l'air, se colore en rouge.

» Ce liquide a donné à l'analyse les résultats suivants :

	Trouvé.		Théorie.
Carbone pour 100.....	68,67	69,16	69,70
H »	71,29	7,20	7,11
Cl »	22,57	22,65	22,97

» Le monochloromésitylène déjà connu bout de 204° à 206°.

» *Dichlorure de mésitylène :* $C^6H^3CH^3.CH^2\text{-}Cl.CH^2Cl$. — Distillé entre 260° et 265°, par le refroidissement à la température ordinaire, il se prend en une masse cristalline jaunâtre, imprégnée d'une forte proportion de monochloromésitylène. Par purification à la trompe et après cristallisation dans l'alcool ou dans l'éther, on obtient de fines aiguilles blanches ou des lamelles transparentes fusibles exactement à 41°,5.

» Le *dichloromésitylène* $C^6HCl^2(CH^3)^3$, étudié par Kahn, est en prismes fusibles à 59° et distillables de 243° à 244°.

» Le *dibromure de mésitylène :* $C^6H^3CH^3CH^2Br,CH^2Br$, est le produit de substitution bromé que nous avons obtenu le plus facilement. En traitant la vapeur du mésitylène par le brome et en faisant refroidir les portions qui distillent dans le vide entre 178° et 190°, on obtient de longues aiguilles blanches très fines, solubles dans l'éther, moins dans l'alcool. Elles dégagent une odeur très piquante et brûlant les paupières. Elles fondent à 66°,3.

» Soumis à l'analyse, ce corps donne :

	Trouvé.	Calculé
C pour 100	38,38	38,84
H »	4,32	4,60
Br »	57,20	57,55

» Le *dibromomésitylène* $C^6H^2Br^2(CH^3)^3$, déjà connu, est cristallin et fond à 60° : ce sont donc deux corps différents.

» *Dérivés du monochlorure, éther azotique.* — Dans un tube scellé, on met 26gr de monochlorure, 17gr d'acétate de soude fondu et 16gr d'acide acétique. Après quatre heures de chauffe à 140°-150°, on épuise par l'éther la matière noire formée ainsi; puis on filtre et on ajoute peu à peu une solution étendue de potasse. L'éther décanté et distillé, après dessiccation, abandonne un résidu liquide qui, fractionné dans le vide, fournit à 242° un liquide incolore qui est l'éther acétique de l'alcool mésitylénique.

	Théorie.	Trouvé.		
C pour 100	74,4	74,15	74,39	74,09
H pour 100	8,07	7,86	8,18	8,50

» Cet éther, saponifié par la baryte, se transforme en un liquide d'odeur très agréable, qui est probablement l'alcool mésitylénique.

» *Acide mésitylénique.* — Si l'on chauffe pendant deux heures, au réfrigérant ascendant, un mélange d'acétate et de chlorure de mésitylène avec son volume d'acide azotique de densité 1,42, étendu préalablement de deux fois son volume d'eau, il se dégage des vapeurs rutilantes et des cristaux se déposant pendant le refroidissement du liquide. Il faut avoir soin, pour modérer les soubresauts, d'ajouter, avant l'ébullition, des morceaux de charbon de cornue.

» La masse solidifiée et filtrée à la trompe abandonne, en outre, une huile plus lourde que l'eau qui, agitée avec 8 ou 10 fois son poids de bisulfite de soude, cristallise : c'est vraisemblablement l'aldéhyde $C^6H^9(CH^3)^2CHO$.

» Quant aux cristaux, purifiés par cristallisation dans l'eau bouillante, ils fondent vers 165°-166° : c'est le point de fusion de l'acide mésitylénique déjà décrit; ils en ont d'ailleurs les propriétés et la composition.

	Théorie.	Trouvé.
Carbone pour 100	72,60	72,60
Hydrogène	6,66	6,31

» *Acide diméthylphénylacétique.* — 1 partie de monochlorure maintenu

à 120°, en tube scellé, avec une solution alcoolique contenant $1\frac{1}{2}$ partie de cyanure de potassium, noircit en formant un dépôt abondant. On reprend ce dépôt par l'alcool, on ajoute une solution de potasse et l'on fait bouillir pendant six heures au réfrigérant ascendant. La potasse est ensuite neutralisée par de l'acide sulfurique que l'on ajoute goutte à goutte. Par agitation avec de l'éther, il se forme trois couches : une couche éthérée, une couche aqueuse et une couche visqueuse; cette dernière cristallise au bout de quelques jours : ces cristaux sont très solubles dans l'eau, l'alcool et l'éther. La solution aqueuse, additionnée d'acide sulfurique, fournit un précipité abondant, très soluble dans l'alcool et l'éther, et cristallisant en lamelles hexagonales fusibles à 97°. Dans l'alcool étendu, on obtient des aiguilles et non des lamelles.

» Ce corps est un acide dont la formule $C^6H^3(CH^3)^2CH^2COOH$ représente la composition

	Analyses.		Théorie.
Carbone pour 100..........	65,25	65,38	65,93
Hydrogène pour 100.......	7,53	7,50	7,69

» Cet acide donne facilement des sels, même par un simple contact prolongé avec des métaux comme le cuivre.

» *Picrate de mésitylène.* — Si l'on fait dissoudre à chaud 12^{gr} de mésitylène dans 3^{gr} d'acide picrique, on obtient, par refroidissement, de belles lamelles jaunes de picrate de mésitylène, correspondant à la formule

$$C^9H^{12}C^6H^3(AzO^2)^3O.$$

» En effet, $0^{gr},730$ de ce picrate traités par l'ammoniaque se transforment avec la plus grande facilité en $0^{gr},513$ de picrate d'ammoniaque : théorie 0,514; il se dissocie à 100°.

» Cette combinaison, si facile à réaliser, pourrait servir à extraire le mésitylène des goudrons qui le renferment.

» Le *dichlorure*, fusible à 41°,5, se saponifie par l'acétate de soude. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Pouvoir toxique de la quinine et de la cinchonine* [1]. Note de M. **Bochefontaine**, présentée par M. Vulpian.

« La thérapeutique de la fièvre typhoïde n'a pas seulement reporté l'attention des médecins et des physiologistes sur les modifications que la qui-

[1] Travail du laboratoire de M. Vulpian, à la Faculté de Médecine de Paris.

nine apporte dans la circulation sanguine [1] : elle a remis en question le degré de toxicité de la *quinine* et de la *cinchonine*, degré qui n'est pas nettement déterminé dans nos Traités classiques. Il était donc intéressant d'entreprendre sur ce sujet quelques recherches expérimentales. Voici le résultat de cette étude, poursuivie sur plus de cinquante animaux, batraciens (grenouilles) et mammifères (cobayes, lapins et chiens).

» 1. L'injection hypodermique de $0^{gr},025$ de sulfate de quinine sur une grenouille pesant une trentaine de grammes donne la mort au bout de deux ou trois jours. Pour obtenir le même résultat avec le sulfate de cinchonine, on doit injecter $0^{gr},035$ de substance environ.

» 2. Sur le cobaye, la dose de sulfate de quinine, en injection sous-cutanée, nécessaire pour amener la mort dans l'espace d'une heure environ, est de $0^{gr},20$ pour un animal adulte. La quantité de sulfate de cinchonine capable de tuer un cobaye dans les mêmes conditions serait de $0^{gr},23$.

» 3. Les résultats observés chez le lapin sont un peu différents. Des individus pesant 1800^{gr} ont succombé en $2^{h}30^{m}$ à l'action de 1^{gr} de sulfate de quinine injecté sous la peau. Un animal du poids de 2200^{gr} est mort après avoir reçu $0^{gr},40$ de sulfate de cinchonine.

» 4. Au point de vue de la thérapeutique et de la toxicologie, l'ingestion intra-stomacale de quinine ou de cinchonine fournirait des renseignements plus précis que les injections hypodermiques, aussi ai-je tenté l'emploi de ce procédé sur un certain nombre de chiens. Mais cet animal, le plus rapproché de l'homme parmi ceux qui sont à la disposition des expérimentateurs dans nos laboratoires, vomit avec une extrême facilité les substances toxiques introduites dans son estomac. On donne à un chien 2^{gr} ou 3^{gr} de sulfate de quinine : l'animal semble avoir de l'ivresse, du vertige, puis il vomit et revient bientôt à son état normal. Avec la cinchonine, on observe surtout un peu de tremblement convulsif, de la salivation et les vomissements sont plus tardifs.

» On est donc forcé de recourir encore aux injections intra-veineuses ou aux injections hypodermiques. Je ne parlerai que de ces dernières.

» Pour amener la mort d'un chien du poids de 12^{kg}, il suffit d'une injection hypodermique de $2^{gr},5$ et même 2^{gr} de sulfate de quinine, ou de *bromhydrate de quinine*. Le résultat final arrive au bout de $2^{h}30^{m}$ environ. Pour donner la mort dans l'espace de 8^{h} ou 9^{h} à un chien du poids de $7^{kg},5$ il faudrait injecter au moins 2^{gr} de sulfate de cinchonine.

---

(1) *Comptes rendus*, 22 janvier 1883. Note de MM. G. Sée et Bochefontaine.

» L'affaiblissement, puis la résolution paralytique, voilà les symptômes généraux qui précèdent la mort déterminée par la quinine ou par la cinchonine, chez la grenouille.

» Chez les cobayes, lapins et chiens qui ont reçu la *quinine* sous la peau, la mort est précédée des phénomènes connus de l'ivresse quinique, de vomissements, quelquefois d'une dyspnée extrême suivie de ralentissement de la respiration, d'affaiblissement paralytique auquel se joignent d'ordinaire des convulsions ou des tremblements convulsifs. Huit chiens sur douze ont eu de violentes convulsions épileptiformes. Chez un lapin, j'ai compté cent soixante respirations par minute.

» Dans aucune de ces expériences, quelle que soit l'attention avec laquelle je les aie cherchées, je n'ai pu constater l'irrégularité, l'ataxie motrice, l'incoordination, l'arythmie, l'asystolie du cœur dont on a parlé dans ces derniers temps. Les battements du cœur sont restés réguliers chez les grenouilles, cobayes, lapins et chiens soumis à l'expérience.

» Les convulsions épileptiformes accompagnent surtout l'intoxication cinchonique; elles ont été bien étudiées dans cet empoisonnement, par M. Laborde : j'ai constaté, toutefois, qu'elles font assez souvent défaut chez le cobaye et le lapin. On n'observe pas avec la cinchonine les vomissements déterminés par la quinine.

» Ces vomissements muco-spumeux, recueillis un quart d'heure après l'injection sous-cutanée de sulfate ou de bromhydrate de quinine, contiennent une notable proportion de quinine.

» Au bout de vingt minutes, on a trouvé la quinine dans les urines. Sur les chiens morts d'intoxication quinique, j'ai constaté dans l'urine la présence d'une proportion de quinine telle, que ce liquide formait avec le réactif de Winkler un précipité cailleboté. On a fait des décoctions filtrées avec la rate, les reins, le foie, et l'on a vu que le tissu de ces organes, même après qu'on a enlevé par le lavage la plus grande partie du sang qu'ils renferment, contient une quantité notable de quinine.

» Ces recherches paraissent établir que la quinine, conformément aux notions acquises jusqu'à présent, a des propriétés physiologiques plus actives que la cinchonine. Les deux substances sont convulsivantes, la seconde plus que la première, et la quinine se distingue par ses effets vomitifs et son action déprimante du système nerveux central.

» S'il était permis d'appliquer à l'espèce humaine les résultats observés chez les animaux, on verrait que, pour mettre la vie de l'homme en danger, il faudrait injecter, sous la peau, 10^{gr} de sulfate de quinine ou

16gr de sulfate de cinchonine. La dose léthifère serait bien plus considérable lorsque ces substances sont introduites dans l'estomac : elle serait de 35gr pour la quinine et de 50gr pour la cinchonine. Nous raisonnons comme si l'homme n'était pas plus sensible que le chien à l'action de ces agents. Mais on n'est pas autorisé à établir sans réserves un rapprochement de ce genre, et même les données cliniques conduisent à admettre que la quinine et la cinchonine ont, sur l'organisme de l'homme, une action bien plus puissante que sur celui du chien. »

PHYSIOLOGIE. — *De la valeur de l'entrecroisement des mouvements d'origine cérébrale*. Note de M. COUTY, présentée par M. Vulpian.

« La classification des mouvements en cérébraux et médullaires ou réflexes est fondée surtout sur ce fait, que l'excitation ou la lésion d'un hémisphère entraîne des modifications motrices du côté opposé, au lieu d'agir sur les muscles du même côté; et, quoique divers expérimentateurs, notamment MM. Vulpian et Brown-Séquard, aient montré le peu d'importance fonctionnelle de l'entrecroisement anatomique des faisceaux pyramidaux, l'entrecroisement physiologique est encore universellement admis. Avant de discuter la valeur de ce caractère et de montrer qu'il ne suffit pas à différencier les mouvements, je vais essayer de faire voir qu'il n'a pas la constance qu'on lui a supposée.

» Les expériences qui m'ont amené à ces constatations ont été faites sur un didelphe nommé vulgairement gamba (*Did. cancrivorus*) : si l'on électrise la surface cérébrale de ce petit animal, on obtient des contractions qui se localisent d'ordinaire aux membres antérieurs et à la face; mais ces contractions, même pour les courants d'excitation minimum, sont bilatérales et le mouvement du membre antérieur opposé paraît seulement un peu plus étendu. Sur un des quatre gambas opérés, la première réaction se produisait même du côté de l'excitation, si bien que, si l'on ne prolongeait pas l'électrisation, le côté opposé restait complètement immobile.

» A côté des recherches sur le gamba se placent deux expériences très analogues sur le paresseux (*Bradypus tridactylus*) : pour cet animal chaque électrisation détermine presque toujours un mouvement lent des quatre membres, plus marqué dans les membres antérieurs; généralement les contractions sont plus ou moins associées, et, par exemple, tandis que le membre antérieur opposé exécute une abduction étendue, le membre du même côté se met en adduction légère.

» Le vautour urubu (*Cathartus fœtens*), sur lequel j'ai fait neuf expériences, présente, si l'on excite son cerveau, des mouvements limités au bec et aux deux pattes; suivant les animaux, c'est tantôt la patte du même côté, tantôt la patte opposée, tantôt les deux ensemble qui exécutent un premier mouvement, mais il suffit de prolonger un peu l'excitation pour que les deux membres inférieurs s'agitent plus ou moins irrégulièrement, les ailes et les autres parties du corps restant immobiles.

» Ce que j'ai vu constamment sur l'urubu est observable aussi quelquefois sur des poules; et s'il est vrai que la plupart du temps le cerveau de cet animal est inexcitable, d'autres fois l'on obtient nettement des mouvements de la tête et des deux pattes, ou même, comme je l'ai vu deux fois, des mouvements prédominants dans la patte du même côté.

» De même aussi sur le lapin, à côté d'individus chez lesquels les mouvements opposés sont prédominants ou même uniques, on en trouve d'autres chez lesquels l'électrisation détermine des mouvements bilatéraux des membres antérieurs et aussi de la mâchoire et des lèvres; et ces mouvements, pour les membres antérieurs, paraissent quelquefois imparfaitement associés.

» Toutes ces constatations ont été faites sur des animaux laissés à l'état normal, sans anesthésie et sans autre préparation que la mise à nu du cerveau. Je n'ai pas besoin d'ajouter que j'ai pris soin de ne pas confondre les contractions bilatérales localisées à certains groupes musculaires avec d'autres mouvements généralisés produits assez souvent par l'électrisation du cerveau, mouvements mal connus, liés à des phénomènes de douleur sur lesquels nous reviendrons.

» Les observations relatives aux excitations du cerveau sont, du reste, confirmées par l'étude des lésions du même organe, dans les mêmes espèces.

» Chez tous ces animaux, les altérations traumatiques ou inflammatoires d'un hémisphère, quoique d'ordinaire plus ou moins diffuses, entraînent une simple gêne bilatérale plutôt qu'une suppression localisée des mouvements; la force et l'agilité diminuent; le gamba ne peut plus marcher régulièrement ni se soulever par sa queue; le lapin saute mal, son train postérieur est en retard et au repos, la position des membres se trouve modifiée; l'urubu, s'il marche, porte ses jambes en hésitant, ou même il les croise l'une devant l'autre, et s'il court, il tombe quelquefois en arrière, plus rarement en avant, et il éprouve de la difficulté à se relever.

» Sur le gamba et le lapin, ces signes de paresse musculaire généralisée

peuvent prédominer dans le membre antérieur opposé; mais sur les urubus et aussi sur les poules les phénomènes produits par la lésion sont rigoureusement bilatéraux, comme ceux que détermine l'excitation.

» Pour constater facilement sur les poules cette parésie des deux pattes par lésion unilatérale du cerveau, il ne suffit pas d'examiner de loin l'animal qui continue, comme on le sait, à marcher, à sauter régulièrement : il faut le faire voler, tomber et retomber ou marcher sur un plan lisse et incliné, ou plus sûrement il faut le placer sur une barre de bois transversale ronde ou carrée. On constate d'abord qu'il éprouve quelque hésitation à s'accrocher, il faut guider son membre ou même ouvrir les orteils; une fois fixé, si l'on agite la barre ou mieux si on la fait rouler sur elle-même, la poule ne sait plus se maintenir : elle lâche une patte, elle lâche l'autre et, malgré les mouvements compensateurs des ailes, elle tombe et retombe, si bien que, si l'on place côte à côte sur le même perchoir improvisé un animal dont le cerveau est intact et un autre dont le cerveau est lésé, on voit le dernier tomber vingt et trente fois, tandis que l'autre reste fixe et solide.

» Ce n'est pas le lieu de dire les petites précautions qui deviennent quelquefois nécessaires pour rendre facile ces diverses constatations, et je n'insiste pas non plus ici sur des variations individuelles tellement importantes qu'il devient difficile de décrire, pour ces espèces inférieures, des types définis de fonctionnement moteur cérébral.

» Je rappellerai cependant que, même chez les animaux mieux fixés, singe, chien ou perroquet, pour lesquels l'entrecroisement physiologique est la règle, on trouve, quoique plus rarement, des individus qui présentent, comme les espèces inférieures, des phénomènes bilatéraux. J'ai observé plusieurs fois chez des cebus des contractions associées des deux membres antérieurs après une électrisation unilatérale du cerveau; j'ai vu encore plus fréquemment, après d'autres du reste, des mouvements des deux membres postérieurs produits sur le chien par l'excitation d'un côté du cerveau, et sur cet animal comme aussi sur l'homme on peut observer, après la lésion d'un seul hémisphère, des paraplégies ou d'autres troubles bilatéraux.

» Si donc on mesure l'action motrice attribuée au cerveau par les phénomènes consécutifs aux lésions ou aux excitations de cet organe, on constate que la bilatéralité est la règle chez certaines espèces de mammifères inférieurs et d'oiseaux, et l'on retrouve exceptionnellement ce caractère dans les espèces les plus perfectionnées. L'entrecroisement physiolo-

gique cérébro-médullaire n'a donc rien de constant; il n'est pas lié à la constitution anatomique des organes; il manque sur des cerveaux déjà élevés dans l'évolution, sensibles à l'électricité ou, comme celui de l'urubu, relativement volumineux. Ce caractère n'a donc pas la valeur qu'on lui avait attribuée, et l'on peut établir facilement une transition entre le mouvement volontaire le plus compliqué et le simple réflexe. »

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — *Vision des radiations ultra-violettes.* Note de M. DE CHARDONNET, présentée par M. Cornu.

« Dans une Note que j'ai eu l'honneur de présenter dernièrement à l'Académie, j'ai indiqué quelle est l'absorption exercée, sur les radiations ultra-violettes, par les différents milieux de l'œil, pris séparément, chez l'homme et une douzaine d'animaux vertébrés.

» En ce qui concerne l'homme, on a pu remarquer que la plus grande partie du spectre solaire traverse la cornée et l'humeur vitrée; par contre, limité vers la région comprise entre H et M (cette dernière raie n'est atteinte qu'avec une longue exposition de la plaque).

» *Le spectre du cristallin correspond exactement au spectre visible* et cette lentille a pour fonction physiologique d'intercepter toute radiation ultra-violette. Dès lors, se pose la question suivante : si nous ne percevons pas les radiations ultra-violettes, est-ce parce que la rétine est insensible aux courtes ondes, ou bien parce que ces ondes ne lui parviennent pas?

» Pour trouver la solution, j'ai dû avoir recours au témoignage de malades atteints d'aphakie, c'est-à-dire privés de cristallin par l'opération de la cataracte. M. le Dr Saillard, professeur distingué de Clinique chirurgicale à l'École de Médecine de Besançon, a bien voulu m'amener deux sujets, opérés par lui depuis plusieurs années avec un plein succès, dont il avait vérifié l'acuïté et l'intégrité visuelles, et dont l'intelligence a conservé toute sa lucidité. Les observations ont été faites de la manière suivante :

» La lumière jaillissait d'un régulateur Foucault dans une lanterne Duboscq, dont l'ouverture était fermée par une double glace argentée de Foucault, de celles que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie dans sa séance du 24 avril 1882 et qui m'ont servi à photographier, dans une obscurité apparente, à l'aide des radiations actiniques seules. On sait que ces minces couches d'argent laissent passer uniquement les radiations comprises entre les raies O et T du spectre ultra-violet.

» Tantôt le sujet que nous interrogions regardait simplement la lu-

mière électrique à travers cet écran; tantôt l'image des charbons, invisible pour nous, était projetée au fond de son œil au moyen d'une lentille en quartz.

» Dans toutes les expériences, nous avons constaté, M. Saillard et moi, chez les sujets atteints d'aphakie, une perception très nette des rayons ultra-violets. Les malades nous ont décrit la forme et les mouvements de l'arc électrique, alors que leur ignorance des lois physiques ne pouvait leur suggérer aucune idée du phénomène (l'arc est la seule partie du foyer lumineux qui émette des rayons ultra-violets; la radiation rouge des charbons ne traverse pas les miroirs argentés).

» Il nous sera permis de conclure de ces expériences que :

» *La rétine est sensible aux radiations ultra-violettes comme aux radiations visibles* lorsqu'elles lui parviennent, et cela, au moins, jusque vers la raie S (il est impossible de se prononcer sur la question de savoir si la rétine serait sensible aux radiations *ultra-solaires*, arrêtées, dans tous les cas, par la cornée et l'humeur vitrée). C'est donc bien le cristallin seul qui limite le spectre visible ; on a cité des observateurs qui, dans leur état normal, percevaient le spectre ultra-violet ; peut-être faudrait-il attribuer le fait à une augmentation accidentelle de la transparence du cristallin.

» Il est essentiel de retirer leurs lunettes aux opérés, car les verres absorbent, en grande partie, les rayons qu'il s'agit d'observer et réduisent beaucoup l'intensité de la perception, comme nous avons pu nous en convaincre une fois de plus dans le cours de nos expériences. Le mieux serait, dans ces essais, de neutraliser l'aphakie au moyen de lunettes en quartz ou en crown-glass très blanc.

» Nos sujets nous ont déclaré voir les radiations ultra-violettes avec une teinte *bleu* (ou *gris bleu*) *clair*. Ces radiations concourant, pour eux, à la formation des images, on peut se demander pourquoi les opérés de la cataracte ne se plaignent pas de voir les objets qui les entourent colorés en bleu, les rayons ultra-violets devant apporter cette teinte en excès; je crois qu'on peut expliquer cette circonstance si l'on songe combien peu la couleur des objets terrestres nous paraît modifiée par le reflet d'un ciel bleu, même lorsque le soleil se trouve momentanément caché ; d'ailleurs, les lunettes employées constamment par les malades remplacent en partie le cristallin en retenant une forte proportion des radiations actiniques.

» Le spectre solaire ultra-violet arrivant presque en entier à la rétine des oiseaux de nuit, il eût été intéressant de constater chez eux la perception de l'ultra-violet seul : ces expériences ont échoué par l'inertie de l'ani-

mal, qui n'accusait aucune sensation en passant de l'obscurité à la lumière, que cette lumière fût visible ou non pour l'homme.

» Que deviennent les rayons actiniques absorbés par les milieux de l'œil humain; quelle forme prend l'énergie ainsi transformée? Il est probable que cette transformation n'a pas lieu sans fatiguer l'organe, surtout lorsqu'il s'agit du long et brillant spectre *ultra-solaire* de l'arc électrique.

» J'ai voulu comparer cette lumière à celle des lampes électriques à incandescence, et j'ai photographié le spectre de l'une d'elles (lampe Edison) par les moyens exposés dans ma dernière Note. Soit que le rayonnement du fil ne comporte pas d'ondes courtes, soit que ces ondes soient arrêtées par l'enveloppe de verre, le spectre de cette lumière ne dépasse guère le spectre visible : elle épargne donc aux milieux placés devant la rétine tout le travail de l'absorption et de la diffusion des rayons ultra-violets. Je crois cette circonstance favorable à l'hygiène de la vue, aussi bien que la fixité et le peu de chaleur des lampes à incandescence. Peut-être ce genre de lumière devra-t-il être préféré dans les ateliers, les bureaux, les écoles surtout, partout où, travaillant longtemps à la lumière artificielle, l'homme doit ménager, à tout prix, le plus précieux de ses sens.

» Il serait à désirer que les compagnies intéressées entreprissent des expériences suivies destinées à démontrer, s'il existe, ce précieux avantage du nouvel éclairage. »

TÉRATOLOGIE. — *Recherches sur la production des monstruosités par les secousses imprimées aux œufs de poule.* Note de M. C. DARESTE.

« C'est une croyance généralement répandue parmi les personnes qui possèdent des basses-cours, que les cahots des voitures et les trépidations des chemins de fer affectent le germe contenu dans l'œuf. J'ai pendant longtemps douté de la réalité du fait; une observation que j'ai faite en 1875 ne me le permet plus.

» Le 1er juin 1875, j'allai chercher, au Jardin d'acclimatation, une caisse de 25 œufs que M. Albert Geoffroy Saint-Hilaire avait bien voulu mettre à ma disposition, et je les rapportai moi-même en chemin de fer, pendant un trajet de vingt-cinq minutes. Une moitié de ces œufs fut mise en incubation le jour même, trois heures après mon retour. Tous ces œufs, ouverts après trente-deux heures d'incubation, me présentèrent, à l'exception d'un seul, la mort précoce et la désorganisation complète de l'embryon. Un seul contenait un embryon en pleine vie. Je remis, le 4 juin, les autres œufs en incubation. Après trente-deux heures d'incubation, tous ces œufs présentaient des embryons bien vivants.

» Cette observation prouve, d'abord que les trépidations des chemins de fer affectent profondément la vitalité du germe; et ensuite qu'elles ne l'affectent que passagèrement, et que leur influence nuisible disparaît par le repos. Depuis, j'ai toujours pris soin de laisser reposer les œufs, que je recevais de la campagne, pendant deux ou trois jours avant de les mettre en incubation; et j'ai pu ainsi éviter une des principales causes de la mort précoce des embryons.

» A la suite de cette observation, j'ai voulu déterminer, par des expériences précises, l'influence des secousses sur le germe de l'œuf fécondé. Je me suis servi, dans ce but, de la machine que l'on désigne sous le nom de *tapoteuse*, et qui sert, dans les fabriques de chocolat, à faire pénétrer la pâte dans les moules. Cette machine a été mise à ma disposition par mon parent, M. Devinck; puis par M. Lambert, successeur de M. Devinck. Elle donne 120 coups par minute.

» Des expériences faites en 1876, à l'aide de cette machine, m'ont appris que les œufs, soumis à des secousses intenses et nombreuses, produisent presque toujours des monstruosités. Toutefois, je ne les ai pas publiées, parce que je n'étais pas sûr d'avoir évité toutes les causes d'erreur. De nouvelles expériences, faites en octobre et en novembre 1882, ont pleinement confirmé l'exactitude des résultats que j'avais obtenus, six ans auparavant.

» Voici les résultats de ces expériences :

» *Première expérience.* — Onze œufs, pondus à Paris, entrés au laboratoire le 12 octobre, battus à la *tapoteuse*, le 14 octobre, pendant une demi-heure, et ayant reçu, par conséquent, 3600 secousses.

» Six de ces œufs sont mis en incubation le 14 octobre. Ouverts les 17 et 18 octobre, ils donnent les faits suivants : 2 blastodermes sans embryon; 1 embryon, dans lequel l'extrémité antérieure s'était seule développée, et consistait dans une tête avec cyclopie, et une anse cardiaque placée à gauche de la tête, au lieu d'être à droite comme dans l'état normal; 1 embryon présentant deux anses cardiaques des deux côtés de la tête, avec un *spina bifida* dorsal; 1 embryon presque entièrement privé d'amnios, et présentant une ectopie du cœur; 1 embryon normal.

» Les cinq autres œufs sont mis en incubation le 17 octobre, par conséquent après un repos de trois jours. Ouverts le 22 octobre, ils donnent : 3 blastodermes sans embryon; 1 embryon cyclope avec deux cœurs; 1 embryon réduit à une tête présentant les caractères de la triocéphalie, et pourvu de deux cœurs.

» *Deuxième expérience.* — Œufs venus de la campagne, pondus le 17 novembre et entrés au laboratoire le 18. Battus à la tapoteuse le 23 novembre pendant un quart d'heure, et ayant éprouvé 1800 secousses.

» Cinq œufs mis en incubation le 23 novembre, ouverts le 27 et le 28 : 1 blastoderme

sans embryon. 1 blastoderme troué dans son milieu, ce qui indique la mort et la destruction complète d'un très jeune embryon. 1 embryon normal, mais avec absence du capuchon caudal de l'amnios. 2 embryons complètement normaux.

» Quatre œufs mis en incubation le 26 novembre, ouverts le 30 novembre. 2 embryons morts, évidemment monstrueux, mais trop désorganisés pour que la monstruosité pût être déterminée. 1 embryon atteint d'exencéphalie avec absence des yeux et d'ectopie du cœur. 1 embryon affecté d'inégalité des yeux.

» Il résulte de ces expériences que des secousses intenses et fréquemment répétées modifient profondément le germe des œufs fécondés, puisqu'il ne peut plus se développer que d'une manière anormale lorsqu'on le soumet à l'incubation. Cette cause tératogénique est d'autant plus remarquable qu'elle exerce son action avant l'évolution de l'embryon; tandis que les autres causes tératogéniques, que j'ai signalées depuis longtemps, comme l'élévation ou l'abaissement de la température, la diminution de la porosité de la coquille, la position verticale de l'œuf, l'échauffement inégal de l'œuf, ne modifient l'embryon que pendant son évolution.

» Dans ces expériences, la modification imprimée au germe par les secousses de la tapoteuse n'a point disparu par l'effet du repos, comme dans l'observation qui a servi de point de départ à mes recherches. Cela tient-il à l'intensité beaucoup plus grande des secousses imprimées aux œufs, intensité qui aurait imprimé au germe une modification définitive? Ou bien, la période de repos n'a-t-elle pas été assez longue? Pour le moment, je ne puis que poser ces questions.

» Il faut encore remarquer que cette nouvelle cause tératogénique n'exerce pas cette influence sur tous les œufs et qu'il y en a un certain nombre qui échappent à son action. Je ne puis m'expliquer ce fait que par l'individualité de l'œuf, sur laquelle j'ai fréquemment insisté, depuis le commencement de mes recherches. »

ANATOMIE GÉNÉRALE. — *Sur la génération des cellules de renouvellement de l'épiderme et des produits épithéliaux.* Note de M. **Retterer**, présentée par M. Ch. Robin.

« Des fragments de peau de la région plantaire du chien, fixés par l'alcool et l'acide osmique et sur lesquels on a pratiqué des coupes perpendiculaires et parallèles à la surface de la peau, colorées ensuite au picrocarmin et montées dans la glycérine, montrent les particularités suivantes :

» La couche limitante du derme (*basement membran* de Todd et Bowmann)

est bordée en dehors, aussi bien dans les espaces interpapillaires que sur les papilles, par une substance amorphe organisée, complètement homogène : c'est la *substance amorphe épidermique*. Elle est colorée en brun par l'acide osmique et contient un nombre considérable de granules colorés en rouge par le picrocarmin, ayant un diamètre de $0^{mm},0005$ à $0^{mm},0010$. Elle forme une zone large de $0^{mm},003$ à $0^{mm},005$: c'est la *zone à granules*. Ces granules sont entourés d'un cercle clair jaunâtre, qui les isole de la substance amorphe dans laquelle ils sont plongés. Sur le bord externe de la zone, ils se groupent ou s'alignent par 6 ou 7 (sur une coupe horizontale) au milieu d'une substance colorée en jaune. Au fur et à mesure que ces groupes s'éloignent de la zone à granules, ils s'entourent d'un cercle clair commun et constituent ainsi les *noyaux*. Ceux-ci, fortement colorés en rouge par le picrocarmin, sont tellement serrés les uns contre les autres, que l'intervalle qu'ils laissent entre eux et qui est comblé par la substance amorphe est à peine de $0^{mm},001$. Les noyaux sont ovoïdes; leur grand diamètre, perpendiculaire à la zone à granules, est de $0^{mm},005$ à $0^{mm},006$, tandis que le petit est de $0^{mm},003$ à $0^{mm},004$ seulement.

» Dans la zone à granules et la zone à noyaux, que nous réunissons sous le nom de *couche à noyaux*, la substance amorphe, colorée en brun par l'acide osmique, ne présente aucun sillon, aucune ligne de séparation autre que les zones en cercle clair, qui entourent immédiatement les granules et les noyaux. Ceux-ci sont comme plongés dans la substance amorphe dans laquelle ils ont apparu.

» Au delà de la couche à noyaux, ces derniers sont écartés peu à peu, les uns des autres, par la substance amorphe, et, dès que la distance qui sépare deux noyaux voisins atteint à peu près le double du diamètre de ces derniers, on voit apparaître entre eux des filets de granules juxtaposés qui rayonnent autour des noyaux et semblent les relier les uns aux autres; ils figurent des sortes de tonnelets renflés par le milieu ou de lentilles biconvexes. Ces filets paraissent formés d'une série de grains colorés en noir par l'acide osmique; puis, dans l'équateur de chaque tonnelet, on voit se produire des points colorés également en noir, indiquant la segmentation de la substance amorphe, sauf aux endroits où les filets passent d'un noyau à l'autre. Les plans de segmentation intermédiaire ne sont donc pas continus. En rencontrant les plans de division voisins, ils limitent des éléments anatomiques polyédriques, formant les cellules du *corps muqueux*, pourvues chacune d'un noyau, mais dont le corps cellulaire présente des ponts de substance amorphe continuant à relier une cellule à l'autre. Ces ponts

ont été décrits sous le nom de *piquants*, par O. Schroen ([1]) et d'autres, et sous le nom de *filaments d'union* par M. Ranvier ([2]). Ce dernier auteur appelle *fibrilles intracellulaires* les filets qui, pour nous, sont un simple phénomène précédant ou accompagnant la segmentation. La production de ces filets n'est pas un fait isolé pour l'épiderme. Chez certaines Phanérogames (Labiées, *Viscum*, etc.), l'albumen présente le même phénomène au moment du cloisonnement.

» Tels sont les faits de l'apparition des noyaux, puis de la segmentation intermédiaire de la substance organisée amorphe de l'épiderme, amenant son individualisation en cellule avec corps cellulaire autour du noyau. Les phases de ce phénomène ont été observées et décrites pour la première fois par M. Ch. Robin ([3]) en 1862 et 1864.

» Au delà de cette couche, que nous nommons *couche segmentaire*, viennent les cellules remplies de granulations du *stratum granulosum*.

» Le reste de l'épiderme ou couche cornée, variant d'épaisseur suivant les régions, est formé de cellules aplaties. Tandis que l'acide azotique indique, sinon une composition identique, du moins un fond général commun en colorant tout l'épiderme et ses dépendances en jaune, les alcalins avec le sulfate de cuivre donnent aux cellules de la couche cornée exclusivement la teinte gris violacé propre à la kératine.

» Dans toute la couche cornée les noyaux des cellules sont masqués à tel point que non seulement on a nié leur existence dans cette couche, mais qu'on est allé jusqu'à prétendre qu'il existe une couche de substance amorphe entre le corps muqueux et la couche cornée. En soumettant l'épiderme à l'action des alcalins dilués, et en colorant ensuite avec les réactifs ordinaires, les noyaux apparaissent entourés d'un cercle clair, comme on les voit directement dans les autres couches de l'épiderme, ainsi que dans les ongles, les cornes, les sabots, etc. Ce procédé montre, en outre, que toutes les cellules de la couche cornée ont exactement la même constitution et que les subdivisions que les auteurs y ont introduites, fondées uniquement sur la pénétration variable des réactifs colorants, ne reposent sur aucune différence anatomique.

» L'épiderme du chien, ainsi que celui de l'homme et des autres mam-

---

([1]) Schroen, *Molleschott. Untersuch.*, t. IX.

([2]) Ranvier, *Comptes rendus*, séance du 20 octobre 1879.

([3]) Ch. Robin, *Sur les divers modes de la naissance des éléments anatomiques* (*Journal de l'Anat. et de la Physiol.*, 1864).

mifères se compose donc : 1° de la couche à noyaux ; 2° de la couche segmentaire ou d'individualisation des cellules de renouvellement ; 3° du *stratum granulosum* (ces trois premières couches constituant le corps muqueux de Malpighi) ; 4° de la couche cornée.

» L'épithélium antérieur de la cornée est formé de même : 1° par une couche à noyaux ; 2° par une couche segmentaire ; 3° par une couche de cellules aplaties. Il présente la même évolution nucléaire et cellulaire, sauf l'absence de couche cornée.

» Sur l'embryon des mammifères, l'apparition de l'épiderme qui succède à l'ectoderme se fait de la même façon que le renouvellement épidermique continu pendant toute l'existence de l'animal. »

ZOOLOGIE. — *Sur les Suctociliés de M.* de Merejkowski. Seconde Note de M. E. Maupas, présentée par M. de Lacaze-Duthiers. (Extrait.)

« Je demande à l'Académie la permission de répondre encore à la nouvelle Note [1] dans laquelle M. de Merejkowski croit devoir maintenir son ordre des *Suctociliés*.

» Et d'abord, je ferai remarquer que M. de Merejkowski ne répond point aux deux objections principales que je lui opposais : 1° je lui objectais que, n'ayant pas vu le *Mesodinium pulex* accrocher d'autres Infusoires et les sucer avec ses prétendus sucoirs, il n'était pas autorisé à considérer ces appendices comme similaires des tentacules des Acinétiens ; 2° j'ajoutais que les appendices vibratiles de cet Infusoire appartiennent à la catégorie des cirres, avec lesquels on le voit souvent courir comme un véritable Infusoire hypotriche, tandis que chez tous les Acinétiens observés jusqu'ici on n'a jamais vu que des cils vibratiles proprement dits, ce qui constitue entre ces organes une différence profonde dans le degré de développement et sépare d'une façon essentielle les êtres qui les portent. Ces deux arguments étant restés sans réponse, ils conservent donc toute leur valeur.

» En revanche, M. de Merejkowski affirme que je considère les prétendus suçoirs de notre Microzoaire comme des cirres. Je n'ai rien dit qui se rapprochât de cette interprétation.

» ... Dans l'argumentation qui vient à la suite, je relèverai, en particulier, cette affirmation, que jamais les cils ni les cirres ne peuvent se fixer solidement à un corps étranger, comme le font les tentacules des Acinétiens.

---

(1) *Comptes rendus*, t. XCVI, p. 276; 1883.

Or, que M. de Merejkowski prenne la peine d'observer des *Cyclidium glaucoma* bien immobiles et suspendus au couvre-objet, c'est-à-dire la bouche bien en vue : il constatera que tous les longs cils du pourtour du corps se sont fixés et attachés à la paroi de la lamelle de verre et retiennent immobile l'Infusoire, qui autrement serait entraîné par les vibrations énergiques de son appareil vibratile buccal. En se servant de forts grossissements pour observer ces petits câbles fixateurs, on reconnaît même que, à leur point d'attache, ils se sont élargis en un petit disque de fixation. Je citerai encore deux autres petits Infusoires holotriches, dont je publierai prochainement les descriptions. Ces Infusoires vivent en commensaux sur les branchies de Mollusques lamellibranches. Un faisceau de cils de leur extrémité antérieure s'est transformé en organes de fixation, plus courts et plus trapus que les cils ordinaires. Avec ces appendices, ces Infusoires se fixent sur les branchies et aux parois du manteau de leur hôte, et peuvent résister aux courants énergiques que celui-ci provoque constamment dans l'eau baignant ces parties. Un de ces petits Infusoires, qui sur une de mes préparations s'était attaché au couvre-objet, y était fixé si solidement, que je n'ai pu réussir à lui faire lâcher prise en établissant des courants très rapides entre les deux lames de verre. Voilà pour les cils ; je passe maintenant aux cirres. Chez toutes les Oxytrichines et les Euplotines, les cirres dits abdominaux, frontaux et anaux, jouent à peu près constamment le rôle d'organes de fixation. Autrement, comment ces Infusoires pourraient-ils marcher lentement et demeurer immobiles, avec l'agitation perpétuelle et les puissantes vibrations des membranelles fronto-buccales? Si les cirres ne les retenaient pas fixés aux objets étrangers, ils seraient entraînés rapidement en avant, avec un mouvement de rotation autour de leur axe longitudinal, comme lorsque nous les voyons inquiets circuler avec agitation dans tous les sens.

» La faculté de se fixer aux objets peut donc se retrouver sur les cils vibratiles et les cirres, aussi bien que chez les tentacules des Acinétiens, et cette propriété n'a absolument rien de caractéristique pour un suçoir.

» Après cet exposé de faits, je répéterai encore ce que j'ai dit dans ma première Note : les appendices de l'extrémité antérieure de *Mesodinium pulex* sont simplement des organes de fixation, analogues à ceux que j'ai signalés plus haut chez ces petits Infusoires commensaux de Mollusques lamellibranches. Leur forme diffère peut-être un peu, mais leur rôle est identique ; du moins personne ne les a vus remplir d'autres fonctions.

» M. de Merejkowski rejette bien sommairement le rapprochement qui

a été fait par des auteurs tels que Hertwig, Engelmann et Geza Entz, de l'*Actinobolus radians* de Stein avec les Acinétiens. La citation du texte de Stein n'est pas complète. Pour la donner entière, il faut ajouter que les tentacules filiformes, *semblables aux tentacules des Acinétiens, peuvent s'allonger considérablement ou rentrer dans le corps sans laisser de trace*. En se plaçant au point de vue de M. de Merejkowski, cette description est plus que suffisante pour faire de l'Actinobolus un Suctocilié. L'absence d'un renflement à l'extrémité des tentacules ne peut être une objection essentielle; car ce renflement fait défaut chez un certain nombre d'Acinétiens. L'*Actinobolus*, en tant que *Suctocilié*, est donc pour le moins aussi bien connu que le *Mesodinium pulex*; mais j'ai dit, dans ma première Note, la raison capitale qui s'opposait à son rapprochement des Acinétiens.

» Je maintiens l'assimilation que j'ai faite des quatre espèces de Claparède, Fresenius, Cohn et Stein, et je vais même plus loin : je suis persuadé que l'avenir démontrera que le *Mesodinium acarus*, forme type du genre, est encore la même espèce vivant dans l'eau douce; car il me paraît qu'il ne faut pas attacher trop d'importance à des descriptions et à des diagnoses fort courtes, résultant d'études encore incomplètes. »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Sur la structure des branches simples souterraines des Psilotum adultes*. Note de M. C.-Eg. Bertrand, présentée par M. Duchartre.

« Toute section transversale de la région moyenne d'une branche simple souterraine de *Psilotum* dont le développement est complet montre :

» 1° Un *faisceau bicentre*, légèrement elliptique, *dont le centre de figure coïncide avec le centre de figure de la section*;

» 2° Autour du faisceau une gaine protectrice;

» 3° Entre la gaîne et l'assise superficielle, une zone épaisse de *tissu fondamental primaire* non différencié en couches distinctes;

» 4° Une assise superficielle de *cellules épidermiques*, dont certaines portent des prolongements pileux séparés de la cellule support par une cloison transversale.

» La masse ligneuse du faisceau forme, dans les branches non déviées, une bande horizontale, dont les trachées occupent les bords extrêmes; par suite, cette bande ligneuse coïncide avec le grand axe de la section transversale du faisceau. La différenciation des éléments de la masse ligneuse s'est faite des trachées extrêmes vers le centre de figure du faisceau. Le centre de figure

est occupé par des vaisseaux scalariformes *grêles*, dont la surface est couverte de ponctuations elliptiques. Le liber entoure le bois, mais forme deux masses principales, l'une au-dessus de la bande ligneuse, l'autre au-dessous de cette bande. Le liber est ici un mélange de cellules grillagées très simples et de fibres primitives. On n'y voit jamais de fibres libériennes. La gaine protectrice est difficile à reconnaître, les cadres d'épaississements spéciaux de ses éléments étant très peu marqués.

» Dans les branches simples souterraines de fort calibre, la structure du faisceau se complique un peu : le nombre des éléments ligneux et libériens différenciés est plus grand. Dans les branches faibles, c'est l'inverse qui a lieu : la masse ligneuse peut s'y réduire à une trachée centrale. Le faisceau a alors l'aspect d'un *faisceau indéterminé*.

» La structure de la région postérieure des branches simples souterraines est un peu plus simple que celle de leur région moyenne.

» Dans toute branche simple souterraine en pleine élongation, la structure de sa région moyenne se conserve jusque dans son cône végétatif.

» Le cône végétatif d'une branche simple souterraine en pleine élongation présente : 1° une couche dermatogène superficielle, à cellule apicale centrale, de petite dimension; 2° sous le dermatogène, une masse de méristème primitif, dont l'axe est occupé par une file cellulaire qui correspond exactement à la cellule terminale du dermatogène. Rien n'indique si la cellule apicale du dermatogène doit être considérée ou non comme cellule initiale de ce tissu. Rien non plus n'indique si les cellules axiales du méristème primitif, ou seulement l'une d'elles, doivent être regardées ou non comme les cellules initiales de ce méristème. Le dermatogène se continue postérieurement par l'épiderme. Le méristème primitif se continue postérieurement par une masse centrale de tissu procambial, et par une zone périphérique de tissu fondamental primaire. Plus loin encore du sommet de la branche, la masse procambiale se caractérise comme faisceau bicentre; elle présente deux centres de différenciation ligneuse, un à chaque extrémité du grand diamètre du faisceau. Plus loin encore du sommet, on voit la différenciation ligneuse progresser dans le faisceau, de chacun de ses centres de développement vers son centre de figure.

» *La structure du corps végétatif d'une branche simple étant invariable tant que dure son élongation, quelle que soit la longueur de la branche, la structure de sa région moyenne étant toujours la même de sa base à son sommet,* on peut dire que *les structures que nous venons de signaler* AUX DIVERS NIVEAUX *d'un cône végétatif en pleine élongation figurent* LES DIVERS STADES DE LA DIFFÉ-

RENCIATION DES TISSUS A UN NIVEAU DÉTERMINÉ *de la région moyenne d'une branche simple.*

» *Le cône végétatif d'une branche simple souterraine n'a jamais de pilorhize. Ce cône végétatif est d'origine exogène.*

» Le cône végétatif des branches simples souterraines se bifurque de la manière suivante : la cellule apicale du dermatogène et les cellules axiales du méristème primitif se cloisonnent longitudinalement et cessent d'être reconnaissables comme cellules centrales. Un peu plus tard, le dermatogène présente deux cellules apicales sans lien apparent avec la cellule apicale précédente. En même temps le méristème primitif présente deux files de cellules comparables aux cellules axiales d'une branche simple. Un peu plus tard chaque centre de formation du dermatogène se sépare de son voisin par un vallonnement de la surface qui va se prononçant de plus en plus; à ce moment la masse méristématique se différencie en deux cordons procambiaux dont chacun deviendra ultérieurement un faisceau bicentre.

» Dans une branche simple entièrement développée et se poursuivant antérieurement par deux branches simples, on voit le faisceau unique de la branche mère se bifurquer antérieurement dans son plan principal. Chaque moitié de faisceau se complète en produisant à sa face interne de nouvelles trachées.

» Des faits qui précèdent on peut conclure, en appliquant les *définitions* que nous avons données *des membres des plantes vasculaires*, que *les branches simples souterraines des Psilotum sont des* STIPES *à un seul faisceau. Ces stipes sont dépourvus d'appendices et de racines, ils jouent le rôle physiologique de racine.*

» Ces conclusions sont d'une importance très grande pour la connaissance des Cryptogames vasculaires. Elles montrent que dans certaines régions des *Psilotum* le corps de la plante se réduit à une simplicité extrême; qu'en cet état le stipe peut jouer le rôle de racine; que la ressemblance entre les stipes ainsi adoptés et une véritable racine est assez grande pour qu'aucune des théories antérieures n'ait pu permettre de se prononcer sur leur nature morphologique; enfin que parmi les Lycopodiacées il en est qui sont dépourvues de racine. »

M. A. DUPONCHEL adresse une Note relative à la conservation de l'énergie solaire.

L'auteur arrive, comme conséquence de sa théorie, à annoncer que, par suite de circonstances propres à notre époque, la durée de la période

des taches solaires qui, depuis 130 années, oscille autour d'une période de 10 ans environ, sera brusquement portée à près de 14 ans pour la période actuelle et les deux suivantes. Le prochain maximum ne pourra donc guère avoir lieu avant l'année 1885; le second, avant l'année 1900; le troisième, avant l'année 1913.

» M. Faye, à qui la Note précédente de M. Duponchel a été communiquée, s'exprime à ce sujet en ces termes :

« Ce qui m'a paru intéressant dans la Note de M. Duponchel, c'est que ce savant s'est cru en état de prédire que le maximum des taches du Soleil, qui aurait été, suivant lui, annoncé par les astronomes pour la fin de 1881, n'arriverait pas avant la fin de 1885.

» Les astronomes n'ont pu annoncer ce maximum que sous la réserve imposée par l'incertitude de la période de 11 $\frac{1}{10}$ ans, due à M. R. Wolf, de Zurich. Cette incertitude va à deux ou trois ans. C'est ainsi que de 1788 à 1830 les trois périodes ont une durée moyenne de près de quatorze ans, tandis que, pour la période suivante de 1830 à 1837, cette durée s'est trouvée réduite à 7 $\frac{1}{3}$ ans. Un travail récent de M. R. Wolf, que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie, me fait présumer que cette incertitude provient de la coexistence de deux périodes, l'une de onze ans, l'autre de neuf, dont la seconde était restée inconnue. Quoi qu'il en soit, la prédiction précise de M. Duponchel méritait qu'on s'y arrêtât. J'ai donc pris des informations à ce sujet auprès du juge le plus compétent, M. R. Wolf.

» Le maximum actuel, comme tous les maxima faibles de ce genre de phénomènes, est peu accusé et présente des maxima secondaires qui en compliquent la détermination. Il faudra attendre jusqu'à la fin de 1883 pour en fixer définitivement l'époque. L'Académie voit par là que ce maximum ne saurait être reporté aussi loin que le suppose M. Duponchel, à moins qu'il ne survienne dans le phénomène des modifications tout à fait surprenantes. »

M. Ch.-V. Zenger adresse une Note intitulée « Imitation des spectres de diffraction, par la dispersion ».

L'auteur montre que, en faisant usage du parallélépipède à dispersion qu'il a déjà décrit, et en choisissant convenablement le liquide associé au

prisme de quartz, on peut arriver à rendre le spectre de dispersion identique aux spectres de diffraction, quant à la distance des raies obscures. Cette disposition présenterait un grand avantage pour l'étude de lumières plus faibles que celle du Soleil, pour l'analyse spectrale de la lumière des étoiles, pour l'observation de la partie infra-rouge et de la partie ultra-violette du spectre, etc.

M. E. Maumené adresse diverses Communications portant pour titres : « Mémoire sur la non-existence de l'acide Az^2O^3 et sur l'identité de cet acide avec $AzO(HO)^2$, découvert par M. Maumené et improprement nommé acide hypoazoteux »; « Note sur le corps improprement nommé hydrate de chlore », et « Vérification des faits observés par M. Gorjeu, sur la calcination du sulfite de manganèse ».

M. Bergeon adresse une Note sur un nouvel appareil enregistreur de la respiration, l'*apnographe* à transmission.

M. A. Lefebvre adresse une Note relative au mode d'application de la vapeur et de l'air comprimé aux locomotives.

M. Daubrée fait hommage à l'Académie, de la part de M. *Grüner*, de la seconde partie de la Description géologique du *Bassin houiller de la Loire*.

« A la suite de la description générale qui a été présentée il y a un an (1), le second volume présente une description détaillée du bassin.

» Le territoire de Rive-de-Gier, divisé en quatre districts : celui de Saint-Chamond; la partie orientale et la partie occidentale du territoire houiller de Saint-Étienne; ceux de Tartaras, Givors et Communay y sont successivement passés en revue. Leurs diverses couches, avec tous les accidents mécaniques qui les ont affectées, y sont signalées d'une manière détaillée et précise.

» Des cartes détaillées de ces divers territoires, à l'échelle de $\frac{1}{5000}$, les représentent clairement avec les affleurements de leurs couches de houille et leurs failles, au moyen d'une série de courbes de niveau correspondant

(1) *Comptes rendus*, t. XCIV, p. 672.

aux divers étages. Ces cartes sont accompagnées de nombreuses coupes verticales du sol à la même échelle. Leur ensemble forme un Atlas de 26 feuilles grand format.

» Le Chapitre final du texte est consacré au mode de formation, non de la houille en général, mais du bassin houiller de Saint-Étienne, tel que l'auteur l'a déduit de ses études. Pendant que s'est déposée cette série de sédiments de plus de 1700^{m} d'épaisseur, le sous-sol ancien sur lequel ils s'appliquaient subissait un abaissement qui s'opérait le long des failles du pourtour du bassin. Cet abaissement ne s'est pas partout opéré avec la même intensité, au sud, le long du massif ancien du Pilat, où ces sédiments se sont constamment affaissés en glissant suivant la même grande faille; l'intensité du mouvement a varié beaucoup d'un point à un autre. L'affaissement dura plus longtemps et fut plus intense à Saint-Etienne qu'à Saint-Chamond et à Saint-Chamond qu'à Rive-de-Gier. Par contre, au nord, le mouvement s'est arrêté au lieu de continuer, le long de la grande faille primitive qui a amené la formation de la *brèche*. Durant le cours même de la période houillère, d'autres cassures, sortes de gradins de la cassure primordiale, ont joué, dans l'intérieur du bassin, parallèlement aux failles-limites : ce sont les grandes failles longitudinales, plus ou moins voisines de l'axe du bassin, telles que la faille du Mouillon à Rive-de-Gier, celle du Château à Saint-Chamond, celles de la République, du Gagne-Petit et de Villebœuf à Saint-Etienne, celles enfin de Landuzière et du Midi à Roche-la-Molière. D'autre part, des cassures transversales se sont produites ou ont joué pendant cet inégal affaissement. Le long de toutes ces failles, le mouvement n'a pas été continu. Il était nul ou insensible pendant la formation proprement dite de chaque couche de houille, plus ou moins brusque pendant la sédimentation des masses minérales dans les bas-fonds. Cela explique pourquoi, à mesure que l'on passe des étages inférieurs aux étages supérieurs, on voit le domaine de la végétation houillère se rétrécir de plus en plus. La réduction graduelle des marécages houillers paraît être la conséquence de l'affaissement fort inégal du sous-sol.

» Cet ouvrage monumental, qui a occupé M. Grüner pendant plus de quarante années, fait connaître d'une manière exacte et approfondie la constitution du bassin houiller de Saint-Etienne. Il jette beaucoup de lumière sur des questions importantes de la Science, en même temps qu'il fournit des données précieuses aux exploitants présents et futurs. »

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 29 JANVIER 1883.

Le Soleil; par C.-A. YOUNG. Paris, Germer-Baillière, 1883; in-8° relié.

Le monde physique; par A. GUILLEMIN, t. III; 15e série, livr. 139 à 148. Paris, Hachette et Cie, 1883; grand in-8° illustré.

La fièvre typhoïde à Gênes (1880-81) *et le Congrès international d'hygiène à Genève en* 1882; *par* BALESTRERI. Genova, 1883; br. in-8°.

La Nouvelle-Guinée; par J. Girard. Paris, impr. F. Levé, 1883; in-8°.

J.-H. FAVRE. *Nouveaux souvenirs entomologiques. Etudes sur l'instinct et les mœurs des insectes.* Paris, Ch. Delagrave, 1882; 1 vol. in-12. (Présenté par M. Blanchard.)

Traité élémentaire du microscope; par EUG. TRUTAT. 1re Partie : *Le microscope et son emploi.* Paris, Gauthier-Villars, 1883 ; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Blanchard.)

Annali dei regi Istituti tecnico e nautico e della regia scuola di costruzioni navali di Livorno; vol. IX-X. Livorno, G. Meucci, 1881-1882, 2 vol. in-8°.

Minute structure of the central nervous system of certain reptiles and batrachians of America; by John J. MASON. Series A, Author's edition. One hundred, Newport, 1879-1882 ; 1 vol. in-4° relié.

Annual report of the comptroller of the currency to the first session of the forty-seventh Congress of the United States; december 5, 1881. Washington, government printing office, 1881 ; in-8° relié. (Trois exemplaires.)

Publications of the Washburn observatory of the University of Visconsin; vol. I. Madison, David Atwood, 1882 ; in-8° relié.

Washington astronomical observations for 1878. Appendix I : *Monograph of the central parts of the nebula of Orion; by* EDWARD S. HOLDEN. Washington, government printing office, 1882; in-4°.

Archivos do Museu nacional do Rio de Janeiro; t. I, II, III, IV, V. Rio de Janeiro, impr. industrial 1876-1881; 8 parties in-4°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 5 FÉVRIER 1883.

Direction générale des douanes. Tableau général des mouvements du cabotage pendant l'année 1881. Paris, Impr. nationale, 1882; in-4°.

Ministère des Travaux publics. Direction des Cartes, Plans et Archives et de la Statistique graphique. Album de Statistique graphique de 1882. Paris, Impr. nationale, 1882; in-4°.

Thermodynamique appliquée. Réfutation d'une seconde critique de M. G. Zeuner; *par* G.-A. HIRN et O. HALLAUER. Paris, Gauthier-Villars, 1883; br. in-8°.

La trichine et la trichinose; par J. CHATIN. Paris, J.-B. Baillière, 1883; in-8°.

Sur les progrès récents des Sciences naturelles; par M. A.-F. MARION. Marseille, typogr. Cayer et Cie, 1883; br. in-8°.

Exposition internationale d'électricité. Paris, 1881. *Electricité statique. Paratonnerres. Rapport par* M. E. ROUSSEAU. *Paratonnerres, Notes et Commentaires; par* M. MELSENS. Bruxelles, F. Hayez, 1882; in-8°.

Conférence faite au Congrès international des électriciens, à Paris, le 29 *septembre* 1881; *par* M. MELSENS. Paris, J. Tremblay, 1882; in-4°.

Les plantes potagères; par VILMORIN-ANDRIEUX. Paris, Vilmorin-Andrieux et Cie, 1883; in-8°.

The transactions of the Linnean society of London: Zoology, vol. II, Part 3. 4, 5; *Botany,* vol. II, Part. 1. London, 1881-1882; 4 livr. in-4°.

Medico-chirurgical transactions, published by the royal medical and chirurgi-

cal Society of London; vol. LXV. London, Longmans, Green, Reader and Dyer, 1882; in-8° relié.

The Journal of the Linnean Society: Zoology, vol. XV, n°s 86-88; vol. XVI, n°s 89-94; *Botany,* n°s 114 à 121. London, 1881-1882; 14 livr. in-8°.

Transactions of the seismological society of Japan; vol. I, II, III, IV. Printed at the *Japan Gazette* office, 1880-1882; 4 vol. in-8°.